AKA
0424

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoology

DENKSCHRIFTEN

DER

1454
24-2

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Museum of Comparative Zoology
DEC 30 1941
LIBRARY

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

VIERZIGSTER BAND.

(MIT DEM REGISTER ZU DEN BÄNDEN XXVI—XL ALS ANHANG.)

M.C.Z. COMP. ZOOLOGY,
CAMBRIDGE, MASS.

WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1880.

ag

11,704

Museum of Comparative Zoology
DEC 30 1941
LIBRARY

VORWORT.

Einem Beschlusse der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften entsprechend erscheinen in dem vorliegenden Bande der Denkschriften vereinigt die Ergebnisse einer Reihe von Untersuchungen über die geologische Beschaffenheit der Küstenländer des griechischen Archipels, welche in den Jahren 1874—1876 mit Unterstützung des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht ausgeführt wurden. Diese Ergebnisse sind in einer Anzahl selbstständiger Abhandlungen niedergelegt, über deren inneren wie äusseren Zusammenhang der nachstehende von Herrn Prof. M. Neumayr verfasste Bericht Aufschluss gibt.

„Das Studium der jungtertiären Ablagerungen Süd-Ost-Europa's liess mir es wünschenswerth erscheinen, die Bildungen auf Kos aus eigener Anschauung kennen zu lernen und ich unternahm daher im Herbste des Jahres 1874 eine Reise dorthin, auf welcher ich ausser der genannten Insel noch eine Anzahl anderer interessanter Punkte kennen lernte. Gleichzeitig bewilligte das k. k. Unterrichtsministerium dem Assistenten der geologischen Lehrkanzel an der Wiener Universität (jetzt Practicanten an der k. k. geologischen Reichsanstalt), Herrn Friedrich Teller einen Betrag von 600 Gulden, um mich zu begleiten und an geeigneter Stelle selbstständige Studien zu machen; derselbe unternahm die Bearbeitung der Insel Chios.

Am 2. Juni 1875 wurde durch einen Erlass des k. k. Unterrichtsministerium ein Programm genehmigt, wonach im Laufe der nächsten Jahre ein grösseres, zusammenhängendes Gebiet im Orient von den Kräften der österreichischen Hochschulen geologisch aufgenommen werden sollte. Für das Jahr 1875 wurden 2000 Gulden zur Untersuchung der Halbinsel Chalkidike und eines Theiles von Thessalien bewilligt, ferner 600 Gulden zur Anschaffung von Instrumenten, Karten und sonstigen Ausrüstungsgegenständen; ich wurde mit der Leitung betraut und zu meiner Begleitung die Herren Friedrich Teller und Leo Burgerstein bestimmt. Es wurde aufgenommen das thessalische Küstengebirge südlich vom Tempethal, und der südöstliche Theil des thessalischen Beckens durch Herrn Teller, ferner die Halbinsel Chalkidike und der grösste Theil des thessalischen Olymp's durch Herrn Burgerstein und mich; endlich wurde eine Recognoscirung nach Üsküb und in's Schar-Gebirge unternommen.

Im weiteren Verfolge sollten nun im Anschlusse an das im Jahre 1875 erforschte Gebiet einerseits die Untersuchung von West-Thessalien, Epirus und Griechenland, andererseits von Albanien unternommen werden. Leider konnte dieser grosse Plan in Folge der stürmischen politischen Ereignisse, welche Reisen in Thessalien und Albanien unmöglich machten, nicht ausgeführt werden. Es wurde nothwendig, von der gewonnenen Basis abzugehen und die Arbeiten in ruhigere Gegenden zu verlegen. Das k. k. Unterrichtsministerium beschloss daher, dass im Jahre 1876 Mittelgriechenland und die Insel Euboea aufgenommen werden, zu welchem Zwecke 5600 Gulden für die Reise und 400 Gulden für die Ausrüstung bewilligt wurden.

Mit der bezeichneten Aufgabe wurden zwei Sectionen beauftragt, von welchen die eine (die Herren Dr. A. Bittner und Assistent Fr. Heger) Mittelgriechenland vom Cap Sunium bis zur Linie Lamia-Salona, die andere (Herr Fr. Teller und ich) den westlichen Theil von Mittelgriechenland und Euboea bereiste.

Unsere Arbeiten fanden damit ihren vorläufigen Abschluss; ungünstige Zeitverhältnisse liessen dieselben weit hinter dem vorgesteckten Ziele zurückbleiben, und bedingten ausserdem den Übelstand, dass es kein

geschlossenes Areal ist, dessen Bau wir kennen lernten, sondern eine Reihe isolirter Gebiete ohne Zusammenhang untereinander. Wohl wurden viele neue Daten über bisher nicht oder nur wenig bekannte Gebiete gesammelt, für andere Theile wenigstens wesentliche Ergänzungen der früheren Arbeiten geliefert, aber bei der Ausarbeitung der Resultate machten sich die erwähnten Mängel fortwährend in der fühlbarsten Weise geltend und hinderten eine ausgiebige wissenschaftliche Verwerthung der gemachten Erfahrungen. Er erscheint daher im höchsten Grade wünschenswerth, dass die Fortsetzung der Studien in jenen Gegenden sobald als möglich wieder aufgenommen werde, um eine wahrhaft befriedigende Kenntniss derselben zu erreichen.

Die Ergebnisse unserer Studien sind in den folgenden Aufsätzen niedergelegt:

Untersuchungen aus dem Jahre 1874: 1. M. Neumayr, der geologische Bau der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen im Gebiete des griechischen Archipels. 2. Fr. Teller, geologische Beobachtungen auf der Insel Chios.

Untersuchungen des Jahres 1875: 1. Fr. Teller, geologische Untersuchung des südöstlichen Thessalien. 2. M. Neumayr, geologische Beobachtungen im Gebiete des thessalischen Olymp. 3. L. Burgerstein, geologische Untersuchungen im südwestlichen Theile der Halbinsel Chalkidike. 4. M. Neumayr, geologische Untersuchungen im nördlichen und östlichen Theile der Halbinsel Chalkidike.

Untersuchungen des Jahres 1876: 1. A. Bittner, der geologische Bau von Attika, Böotien, Lokris und Parnassis. 2. Fr. Heger, Höhenmessungen im nördlichen Griechenland. 3. M. Neumayr, der geologische Bau des westlichen Mittelgriechenland. 4. Fr. Teller, der geologische Bau der Insel Euboea. 5. V. Hilber, diluviale Landschnecken aus Griechenland.

Ausserdem enthält der Band noch eine Arbeit von Frank Calvert und M. Neumayr über die jungen Ablagerungen am Hellespont; Herr Frank Calvert, Consul der vereinigten Staaten an den Dardanellen, hat seit einer Reihe von Jahren die Umgebung seines Wohnortes studirt, und eine sehr interessante Sammlung von fossilen Wirbelthieren und Conchylien zusammengebracht, welche er mir in der liebenswürdigsten Weise zur Bearbeitung anvertraute; ich lieferte daher die paläontologischen Daten zu unserer gemeinsamen Arbeit, während die geologischen Beobachtungen und Profile von Herrn Calvert herrühren.

Eine Anzahl von Resultaten ist endlich in einem zusammenfassenden Aufsatze niedergelegt, welchem auch die grossen geologischen Karten von Mittelgriechenland und Euboea und von Ostthessalien und der Chalkidike beigegeben sind; derselbe trägt den Titel: A. Bittner, M. Neumayr und Fr. Teller, Schlussbemerkungen über die in den Jahren 1874—1876 gemachten Studien in den Küstenländern des griechischen Archipels.

Ausserdem sind noch einige Untersuchungen, welche mit unseren Reisen im Zusammenhange stehen, in verschiedenen Zeitschriften publicirt worden; Prof. Doelter in Graz hat eine kurze Beschreibung der von mir auf Kos gesammelten trachytischen Gesteine gegeben,[1] Dr. L. Burgerstein hat Untersuchungen über die Tertiärbildungen von Üsküb veröffentlicht,[2] endlich sind die Gesteine, welche wir aus Griechenland, Thessalien und der Chalkidike mitgebracht haben, von Herrn Dr. Becke[3], Assistenten am mineralogisch-petrographischen Institute der Wiener Universität, zum Gegenstande eingehender Studien gemacht worden.

Ehe ich diese Bemerkungen schliesse, erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich in aller meiner Arbeitsgenossen und im eigenen Namen all denjenigen, deren Hilfe wir bei unserem Werke genossen, den besten Dank ausspreche.

Vor Allem schulden wir denselben Seiner Excellenz dem k.k. Unterrichtsminister Dr. v. Stremayr, welcher der Unternehmung das wärmste Interesse entgegenbrachte und sie in jeder Weise förderte.

---

[1] Dr. C. Doelter, Trachyte von der Insel Kos. Verhandlungen der geolog. Reichsanst. 1875, p. 233.

[2] Dr. Leo Burgerstein, Beitrag zur Kenntniss des jungtertiären Süsswasser-Depot's bei Üsküb. Jahrb. der geolog. Reichsanst., 1877, p. 243.

[3] Dr. F. Becke, Gesteine von der Halbinsel Chalkidike; Sitzungsber. der k. Akademie in Wien, 1878, Vol. LXXVIII. Gesteine aus Griechenland; Ebenda. Gesteine der Halbinsel Chalkidike; Tschermak's mineralogisch-petrographische Mittheilungen. Neue Folge, Bd. I, p. 242. Gesteine aus Griechenland; Ebenda, Bd. I, p. 459, Bd. II, p. 17.

Den wärmsten Dank sagen wir Herrn Prof. E. Suess, welcher uns durch Rath und That in jeder Weise unterstützte und anregte.

Ferner sagen wir noch unsern besten Dank den folgenden Herren:

Dr. A. Boué, Prof. Dr. Claus, Custos Th. Fuchs, Prof. Dr. Hartel, Hofrath v. Hauer, Hofrath v. Hochstetter, Director Steindachner, Vicedirector Stur, Hofrath Tschermak in Wien, und Prof. Dr. E. Neminar in Innsbruck.

Prof. Dr. Conze, Prof. Dr. v. Martens, Geheimrath Virchow in Berlin.

Prof. O. Fraas in Stuttgart.

Prof. R. Lepsius in Darmstadt.

Dr. W. Kobelt in Schwanheim.

R. Tournouer in Paris.

Director Dr. Heldreich, Prof. Mitzopulos, Director Dr. F. Schmidt, K. Wilberg, k. deutschen Consul in Athen.

Dvořak, k. k. Generalconsul in Patras.

Dr. Nieder in Mesolungi.

Director Kühlmann in Constantinopel.

Frank Calvert, Consul der Vereinigten Staaten in den Dardanellen.

K. Gsiller, k. k. Viceconsul in Salonik.

W. Sutter, k. englischen Viceconsul in Larissa.

Th. Roth, Vorstand der Lloydagentie in Volo.

Fr. Jellinek, k. k. Consul in Smyrna.

Sp. Gerkovič, k. k. Consularagent in Kos.

Wir erfüllen endlich noch eine Pflicht der Pietät, indem wir dankbar des freundlichen Entgegenkommens und der wirksamen Unterstützung von Seiten des k. k. Gesandten in Athen, Freiherr von Münch-Bellinghausen, gedenken, welcher leider nicht mehr unter den Lebenden weilt.“

Wien im Jänner 1880.

Inhalt.

Seite

I. Der geologische Bau von Attika, Boeotien, Lokris und Parnassis von A. Bittner. (Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitt.) . . . 1—74

Einleitung . . . 1
A. Das Gebirgsland im Norden der grossen böotischen Niederung . . . 2
I. Östliche Hälfte (von Chalkis bis zur Linie Chaeronea-Bogdanos-Atalanti) . . . 2
1. Von Chalkis über Lukisia nach Moriki . . . 2
2. Von Moriki über Hagia Pelagia, Skroponeri und Larimna nach Martini . . . 3
3. Von Martini über Kokkino und Karditza nach Megalo Mulki . . . 4
4. Von Skripu über Kolaka nach Talandi . . . 5
5. Von Talandi über Abae nach Karamussa . . . 8
II. Westliche Hälfte (von der Linie Chaeronea-Bogdanos zu den Thermopylen) . . . 10
1. Von Karamussa über Merali, Kalapodi und Tachtali nach Hagios Konstantinos . . . 10
2. Von Hagios Konstantinos über Karya nach Kenurion . . . 12
3. Von Kenurion durch das Boagrius-Thal nach Drachmano . . . 14
4. Von Drachmano über den Fondana-Pass nach Budonitza . . . 15
5. Von Budonitza über Vlachovuno und Palaeodrakospilia nach den Thermopylen und von Budonitza über Dernitza nach Glunista . . . 16
B. Das Gebirgsland im Süden der grossen böotischen Niederung . . . 20
I. Das Parnassgebiet . . . 20
1. Von Glunista über Arachova nach Agoriani . . . 20
2. Besteigung des Parnassgipfels und Durchschnitt von Arachova nach Dadi . . . 26
3. Von Dadi über Arachova und Kastri nach Krysso . . . 28
4. Von Krysso über Desphina und Aspraspitia nach Distomo . . . 31
II. Das Gebiet des Helikon . . . 36
1. Von Distomo über Hosios Lukas, Kyriaki und Surbi nach Livadia . . . 36
2. Der Hörnerberg und die Herkyna-Schlucht bei Livadia . . . 38
3. Von Livadia über Hagios Georgios, Steveniko und Kukura nach Chostia . . . 42
4. Von Chostia über den Babilutsi-Pass und das Thal von Kukura nach Kutmula . . . 43
5. Von Kutmula über den Kerasa-Pass nach Dombrena . . . 46
6. Von Dombrena über Livadostro, Erimokastro, Zagora und Mazi nach Theben . . . 48
III. Das Gebiet des Kithaeron und Parnes . . . 50
1. Von Theben über Krekuki und Vilia nach Megara . . . 50
2. Von Megara über den Kandili-Engpass und über Hagios Meletios nach Derveno-Salesi . . . 52
3. Von Derveno-Salesi über Kokkini nach Eleusis . . . 53
4. Von Menidi über den Gipfel des Parnes nach Kako-Salesi . . . 54
5. Von Kako-Salesi über Liatani, Skurta und Phyle nach Menidi . . . 54
6. Von Menidi über Tatoï, Tsurka und Hagios Merkurios nach Kalamos . . . 55
C. Das Gebirgsland des östlichen und südlichen Attika . . . 58
1. Die Hügel der Umgebung von Athen . . . 58
2. Von Athen über Kaesariani zum Gipfel des Hymettus . . . 60
3. Von Athen zum Gipfel des Pentelikon und nach Kephissia . . . 61
4. Von Kephissia über Vrana nach Marathon . . . 62
5. Von Marathon über Grammatikos nach Kalamos . . . 63
6. Von Tsurka über Vrana nach Markopulo . . . 63
7. Von Markopulo über Keratea, Ergastiria, Cap Sunium, Elymbos nach Koropi . . . 65
Allgemeines und Schluss . . . 67
Anhang: Über das granitische Gestein im Laurium, von E. Neminar . . . 73

Seite

II. Barometrische Höhenmessungen in Nord-Griechenland von Fr. Heger. . . . . . 75—90

III. Der geologische Bau des westlichen Mittel-Griechenland von M. Neumayr. (Mit 1 Profiltafel und 1 Holzschnitt.) . . 91—128

Geographische Einleitung 92
Der Othrys 96
Der Oeta 100
Der Giona 102
Die Vardussa 104
Die ätolischen Kalkalpen und ihre Sandsteinzonen 106
Das akarnanische Gebirge 118
Schluss 120

IV. Der geologische Bau der Insel Euboea von Fr. Teller. (Mit 3 Tafeln und 2 Skizzen.) . . . . . 129—182

Einleitung 129
I. Mittel-Euboea 130
1. Von Chalkis nach Steni und über den Kamm des Delphigebirges nach Stropanaes 130
2. Von Stropanaes über den Mte. Skotino und die Mavro Vuni nach Kumi 131
3. Von Hagia Sophia nach Lamar und über Kutrulos und Karya-Fontana nach Kumi 135
4. Von Kumi über den Delphikamm nach Neu-Eretria und Chalkis 141
5. Von Chalkis über Theologos auf den Olymp und nach Steni 143
6. Von Steni über Apokrimnos nach Hagia Sophia 145
7. Von Kremasto über Trachili und Partheni nach Zapandi 147
II. Süd-Euboea 148
1. Von Zapandi über Almyropotamo nach Stura 148
2. Von Stura über Stupaei und Hag. Dimitrios nach Kalianu 149
3. Von Kalianu auf den Ocha mit dem Abstieg nach Karysto 150
4. Von Karysto über Alexi nach Stura 153
5. Von Stura über Almyropotamo, Belusia und Aliveri nach Vathya 155
III. Nord-Euboea 156
1. Von Chalkis über Politika und das Kandili-Gebirge nach Limni 156
2. Von Limni über Rhoviaes und das Galtzadesgebirge nach Aedipsos 160
3. Von Aedipsos über Xeróchori und Agriovotani nach Hellinika 165
4. Von Hellinika über den H. Constantinos und Kerasia nach H. Anna und über Xeronoros nach Kokkinomilia 167
5. Von Kokkinomilia über Messionda und Simnia nach Kuluros und über Hagianakos nach Mantudi . . 168
6. Von Mantudi über Pyli auf den Pyxaria 170
7. Von Mantudi über Hagia Fontana nach Zura und über Psachna nach Chalkis 171
Schlussbemerkungen 174
Anhang über die trachytischen Eruptivgesteine von Kumi auf Euboea von E. Neminar 180

V. Geologische Beschreibung des südöstlichen Thessalien von Fr. Teller. (Mit 7 Skizzen im Text.) . . . . . 183—208

I. Einleitung und Übersicht über die topographischen Verhältnisse des Gebietes 183
II. Geologisches Beobachtungsmaterial 187
1. Die magnesische Halbinsel und das Pelion-Mavrovuni-Gebirge 187
2. Das Gebiet des Ossa 194
3. Das Gebirgsland im Westen der Niederung von Larissa 204
Schlussbemerkungen 207

VI. Diluviale Landschnecken aus Griechenland von V. Hilber. (Mit 1 Tafel.) . . . . . 209—212

Seite

VII. Über den geologischen Bau der Insel Kos und über die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen des Archipels von M. Neumayr. (Mit 1 geologischen Karte der Insel Kos, 2 Petrefactentafeln und 1 Holzschnitt.) . . . . . 213—314

Vorwort 213
I. Einleitung und Literaturübersicht 214
II. Das Bergland im Osten und die vorliegende Ebene 219
III. Das Tertiärgebiet zwischen Pylle und Kephalos 225
IV. Das Bergland von Kephalos 230
V. Die tektonischen Verhältnisse 231
VI. Die levantinischen Ablagerungen 237
VII. Das marine Pliocän von Kos und seine Beziehungen zur levantinischen Stufe 242
VIII. Allgemeine Gliederung des jüngeren Tertiär 247
IX. Überblick über die jungtertiären Binnenablagerungen Südost-Europa's 256
X. Specielle Discussion der jungtertiären Binnenablagerungen im Archipel und ihrer Äquivalente 263
XI. Zur Geschichte des östlichen Mittelmeeres 273
XII. Paläontologischer Theil 283
XIII. Anhang. Einige Notizen alter Classiker über das Vorkommen vorweltlicher Thierreste von M. Hoernes . 308

VIII. Geologische Beobachtungen im Gebiete des thessalischen Olymp von M. Neumayr. . . . . . 315—320

IX. Geologische Untersuchungen im südwestlichen Theile der Halbinsel Chalkidike von L. Burgerstein. (Mit 1 Holzschnitt.) 321—327

I. Krystallinische Gesteine 321
II. Das Tertiär 323
III. Rother Lehm 325
IV. Alluviale Bildungen 326

X. Geologische Untersuchungen über den nördlichen und östlichen Theil der Halbinsel Chalkidike von M. Neumayr. (Mit 1 Holzschnitt.) . . . . . 328—339

Einleitung 328
Das Schiefergebirge im Körper der Chalkidike 330
Longos 332
Die Athoshalbinsel 332
Zusammenfassung 336

XI. Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios von Fr. Teller. (Mit 1 geologischen Karte in Farbendruck und 1 Skizze im Text.) . . . . . 340—356

Einleitung 340
Literatur 340
Topographisches 341
Das ältere Gebirgsland der Insel 342
Die Spalmatori; stratigraphische Folgerungen 348
Tertiärbildungen 350

XII. Die jungen Ablagerungen am Hellespont von Frank Calvert und M. Neumayr. (Mit 1 Profil- und 1 Petrefactentafel.) 357—378

Vorwort 357
I. Literatur 358
II. Die Tertiärbildungen 360

Seite

III. Die Quaternärbildungen 366
IV. Zusammenfassung 368
V. Paläontologischer Anhang 370
1. Wirbelthiere 370
2. Binnenconchylien 372

XIII. Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles der ägäischen Küstenländer von A. Bittner, M. Neumayr und Fr. Teller. (Mit 3 Karten.) . . . . . 379—415

Vorwort 379
I. Literaturübersicht 380
II. Tektonischer Theil (von M. Neumayr) 383
III. Über die Beziehungen der Kreideablagerungen zu krystallinischen Schiefern und Serpentinen 398
IV. Zur Erklärung der Karten 408

DER

GEOLOGISCHE BAU VON ATTICA, BOEOTIEN, LOKRIS UND PARNASSIS.

VON

ALEXANDER BITTNER.

Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitte.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 11. APRIL 1878.

Einleitung.

Das hier zu behandelnde Gebiet umfasst den festländischen Theil des Königreiches Griechenland von einer Linie, die nicht weit östlich der Strasse Salona-Lamia liegt, gegen Ost. Es begreift demnach in sich die Nomarchie Attika und Boetia (ausschliesslich der Insel Aegina), die Eparchie Lokris und den östlichsten und südöstlichen Theil der Eparchie Parnassis. Der Flächeninhalt beträgt c. 135 Quadratmeilen.

Das Gebiet wird durch zwei ausgedehnte Depressionen in drei ungleich grosse Abschnitte zerfällt. Der erste derselben umfasst das Gebirgsland im Norden der grossen boeotischen Niederung, der zweite wird gebildet von den Gebirgsmassen des Parnassos, des Helikon, des Kythaeron und des Parnes (Parnis); der dritte endlich schliesst in sich die isolirten Gebirge des Pentelikon, Hymettos, Keratea und die Lauriumberge. Die grössten Gebirgserhebungen liegen im Westen des mittleren Abschnittes, welchen man als ein zusammenhängendes Kettengebirge betrachten kann; es reihen sich hier mit nach Osten abnehmender Erhebung aneinander die Gipfel des Liakura (2459 M.), des Palaeovuno (1749 M.), des Marandali oder Helikon von Zagora (1527 M.), des Elatea (1411 M.) und des Parnis (1413 M.). Bedeutend geringer sind die Erhebungen im nördlichen Abschnitte, aber auch hier liegen die grössten Höhen (Saromata mit 1374 M.) im Westen. Noch geringer sind die Höhen der Gebirge im südöstlichen Abschnitte, in welchem nur noch der Penteli und Hymettus mehr als tausend Meter über die Meeresfläche hervorragen.

Es sollen nun in Folgendem die Beobachtungen, welche auf den einzelnen Touren gemacht wurden, mitgetheilt und am Ende jedes grösseren Gebirgsabschnittes soll versucht werden, die Beobachtungen zu einem Bilde zusammenzufassen.

A. Das Gebirgsland im Norden der grossen boeotischen Niederung.

I. Östliche Hälfte (von Chalkis bis zur Linie Chaeronea — Bogdanos — Atalanti).

1. Von Chalkis über Lukisia nach Moriki.

Sowie man von Chalkis ausgehend die Brücke des Euripos überschritten hat, befindet man sich unmittelbar am Fusse niedriger flacher Kalkhügel, deren der Stadt Chalkis zunächst liegender das alte Fort Karababa trägt, und welche sich gegen N. fortsetzend den grössten Theil der Halbinsel Chalia, zum mindesten deren Ostküste zu bilden scheinen.

Man beobachtet an dem Hügel von Karababa ein südsüdwestliches Streichen und westnordwestliches Einfallen. Der graue dichte Kalk enthält hier ziemlich zahlreiche Fossilreste, darunter deutliche Hippuriten und Radioliten oder Sphaeruliten. Schon Sauvage führt von hier eine gefaltete Auster an. Das Gebirge, welches die Halbinsel von Chalia von der boeotischen Ebene scheidet, ist ein eintöniges Kalkgebiet, welches im Osten bis an den Canal herantritt, und hier in der Gegend des alten Aulis einen Theil der zahlreichen Buchten bildet, an denen die Umgebung von Chalkis so reich ist. An seinen Ost- und Nordgehängen liegt ziemlich mächtiges rothes Conglomerat, welches stellenweise, so am Passe, über den die Strasse von Chalkis nach Theben führt, hoch an die Abhänge hinaufreicht. Der Weg, welcher von Chalkis nach Lukisia führt, umgeht, sich immer am Canal haltend, den Ktypa (Messapus), den höchsten Gipfel dieses Gebirgstheiles. Auch an dessen Abhängen liegt noch ziemlich hoch dasselbe Conglomerat, aus dem auch die kleine Insel im Norden ganz zu bestehen scheint.

Das Tertiär reicht bis Lukisia landeinwärts. Auf dem Wege dahin sieht man aber schon hie und da schwache Spuren von Schiefer und serpentinartigem Gestein. Von Lukisia gegen SW. steht zwischen den östlichen Kalkgebirgsabhängen und einem westlichen niedrigeren Kalkzuge überall Serpentin an. Das Flussthal, welches westlich von Lukisia herauskommt, ist indessen an dieser Stelle in den Kalk eingerissen und es scheint, als ob dieser westliche Kalk unter den Serpentin, dieser dagegen unter den östlichen Kalk einfallen würde. Der Serpentin nimmt weiter gegen SW. von Lukisia eine immer grössere Oberfläche ein, entsprechend der Verbreiterung des Thales, bildet ansehnliche Hügel und wechsellagert zum Theile mit einem rothen, kalkigen Gesteine. Der Weg schlägt später eine mehr westliche Richtung ein und wendet sich dann rasch nach Süd, um eine sehr enge und wilde Schlucht zu passiren, welche durch eine nach Osten in das Serpentinterrain vorspringende Kalkzunge führt. Auch hier scheint der Kalk ganz deutlich gegen SO. unter den Serpentin einzufallen; er ist in diesem Engpasse ganz ausserordentlich zerklüftet und verworfen. Gegen N. ist diese Kalkzunge vielleicht von einer Verwerfung abgeschnitten. Beim Ausgange gegen S. tritt man in ein weites Thal ein, welches zum Theile von Schuttmassen erfüllt ist, unter denen aber überall Serpentin zu Tage tritt. Auch sieht man, dass im Osten jener Kalkzunge rothgefärbte, flache Serpentinhügel aus dem Thale von Lukisia herüberziehen. In diesem breiteren südlichen Thale liegt nahe den östlichen höheren Abhängen ein Metochi des Klosters Sagmata. Von da führt ein Weg zum Kloster selbst hinauf, welches auf dem flachen plateauförmigen Gipfel des Hypatus (749 M.) liegt. Beim Aufstieg findet man, dass der Weg beständig im Serpentin fortführt, welche höher und höher steigt, und links an den Gipfeln von einer nur schwachen plattenförmigen Kalkdecke überlagert wird. Erst kurz bevor man den Gipfel erreicht hat, tritt der Weg in den Kalk über. Der Serpentin setzt die zahlreichen gegen SW. und W. vorliegenden Berge und Hügel zusammen, welche insgesammt durch ihre blutrothe Verwitterungsfarbe sich von den grauen Kalkbergen im O. und W. scharf abheben. Der Serpentin erstreckt sich weit gegen die Ebene hinaus. Beim Dorfe Syrtzi unterhalb des Hypatus im SW. liegt eine kleine, wohl abgesunkene Kalkscholle. Weiter in südlicher Richtung ragt aus der Ebene selbst die Kalkpartie des Missovuno (Teumessus) gleichsam als Verbindungsglied zwischen dem Hypatus und dem jenseits

liegenden Soros und den Bergen von Mustaphades und Klevotsari. Vom Soros gegen West erstreckt sich der niedrige Abfall der oberen tertiären Ebene von Theben als weit fortlaufende Linie. Gegen NO. überblickt man das öde Kalkgebirge der Lykovuni, Klephtovuni und des Ktypa. Auf dem Hypatusplateau wurde dicht über dem Absturze im S. vom Kloster ein Einfallen der dicken Kalkbänke nach NO., auf dem östlichen Gipfel nach N. wenig W. beobachtet. Zwischen beiden Gipfeln öffnet sich gegen S. eine tiefe Schlucht, und es mag wohl die eine oder die andere dieser Fallrichtungen durch Unterwaschung und späteres Einsinken bewirkt sein. Von Petrefacten fanden sich auf abgewitterten Flächen nur einige undeutliche Gastropodendurchschnitte. Der Kalk ist dicht und dunkelgrau. Von dem Metochi von Sagmata gegen Moriki bewegt man sich in Serpentin, und ebenso liegt derselbe noch weiter im W. von Moriki in der Richtung gegen Hungaro. Der felsige Kalkzug des Hagios Ilias im N. von Moriki scheint nach NW. einzufallen und über dem Serpentin zu liegen.

2. Von Moriki über Hagia Pelagia, Skroponeri und Larymna nach Martini.

In der Mitte des Weges zwischen Moriki und Hungaro beginnt wieder Kalk aufzutreten. Die Kalkhügel zunächst im S., welche den Hylica-See begrenzen, lassen keine deutliche Schichtstellung erkennen. Am Passe aber im NW. von Hungaro trifft man auf Schiefer, welcher dem Kalke im S. auf-, dem im N. untergelagert zu sein scheint. Dieser Schiefer lässt sich längs des steilen Südabfalles des Ptouszuges verfolgen. Südlich von diesem Schieferzuge scheint, durch die Ebene von Sengena in zwei Theile getrennt, noch ein zweiter Schieferzug zu verlaufen. Wo sich der Weg nach N. zu wenden beginnt, da erblickt man an dem jenseitigen (rechten) Abhange, wie Schiefer unter steilen Kalkköpfen, die nach S. einfallen, zum Vorschein kommt. Kurz unterhalb der Quelle Perdikovrysi passirt man eine schmale Partie von Kalk, welche sich von der Ptousmasse gegen W. wie eine Zunge in den Schiefer hinein erstreckt. Im S. dieses Kalkes und unmittelbar daran ist ein Aufriss im Schiefer, der hier ausserordentlich steil nach S. einfällt. Von der Quelle gegen das Kloster Hagia Pelagia führt der Weg im Schiefer aufwärts, dieser fällt steil nach S. unter die Kalke der Ptouskette, und wird seinerseits vom Kalke der rechten Thalseite unterlagert. Gerade an der Quelle beginnt zunächst ein Zug senkrechter Kalkklippen, der in der Richtung gegen das Kloster fortsetzt; er wird von dem Gipfelkalke noch durch eine schwache Schiefereinlagerung getrennt, keilt sich aber noch vor dem Kloster vollständig in Schiefer aus.

Beim Kloster selbst, welches dicht unter dem Gipfel des Ptous liegt, ist der Schieferzug in Form von ziemlich mächtigen, griffelförmig zersplitterndem Mergelschiefer und feinkörnigem Sandstein entwickelt. Diese Gesteine zeichnen sich durch eine eigenthümlich gelbe Verwitterungsfarbe aus, welche schon aus grosser Ferne sich scharf von der Farbe der Kalkfelsen abhebt. Auf dem Gipfel des Ptous finden sich an den Abwitterungsflächen des lichtgelblichgrauen dichten Kalkes ziemlich zahlreiche Spuren von Rudisten und Korallendurchschnitte. Es ist wohl als ziemlich sicher anzunehmen, dass dem Passeinschnitte von der Quelle Perdikovrysi gegen Kokkino eine Störungslinie entspricht. Der Ptousgipfelkalk dürfte jenseits derselben im W. nur noch durch die schmale Kalkzunge unter Perdikovrysi vertreten sein, dem unteren Klippenzuge des Ptouskammes dürfte der Kalkzug oberhalb Kokkino entsprechen, während der in dessen Fortsetzung gelegene Kalkkamm im Osten vom Passe selbst wohl einem noch tieferen Kalkniveau zuzuschreiben sein wird. Vom Kloster führt der Weg erst noch gegen O., dann gegen N. und endlich durch eine wilde Schlucht gegen NO. hinab zum Metochi an der Skroponeri-Bai. Der Kloster-Schieferzug setzt noch eine Strecke weit nach O. fort, später aber trifft man nur noch auf Kalk, der in verschiedenen Richtungen zerklüftet ist. Der Schieferzug, der unter dem Kalkkamme von Kokkino liegt, scheint in dem Thale im N. unter dem Kloster nicht fortzusetzen. Der hohe Kalkberg im Osten über dem Metochi in der Skroponeri-Bai zeigt eine deutliche in südlicher Richtung einfallende Schichtung. Wenig westlich vom Metochi entspringen knapp am Ufer des Meeres mächtige Quellen, welche seit jeher als einer der Hauptausflüsse des Kopaïs-Sees angesehen werden. Von da gegen Larymna führt ein steiler Weg über Kalkfelsen bergaufwärts, die linkseitigen Berge zeigen Köpfe, die rechtseitigen Schichtflächen. Das Einfallen ist hier ein südsüdöstliches bis südliches, weiter gegen W. ein mehr südsüdwestliches. Das Streichen stimmt also nicht ganz mit dem orographischen Streichen der Skroponeri-Bergzüge, wohl aber mit dem Streichen der Schieferzüge von Hagia Pelagia überein. Gegen das Kephalari oberhalb Larymna herab

bestehen alle Berge fortdauernd aus Kalk, in den vielen Mulden liegt *Terra rossa*. Nirgends bemerkt man auch nur eine Spur einer Schiefereinlagerung. Das grosse Kephalari hatte zur Zeit (15. Mai) bereits seit 8 Tagen zu fliessen aufgehört. Weiter unten in der Kalkschlucht bei den Mühlen aber war noch viel Wasser, welches offenbar einem tieferen Ausflusse entstammt. Am linken Ufer beobachtet man ein Fallen der Kalke nach Süd. Alle Kalkberge oberhalb Larymna sind sehr flach und mit Blöcken übersäet. Bei Larymna wird rothe Kalkbreccie mit weissen und grauen, zum Theile hohlen und zerfressenen Kalkbrocken als Baustein verwendet. Schiefer findet man auch hier nicht. Leake (Travels in Northern Greece, p. 289) erwähnt eine Stelle im Strabo, nach welcher bei dem oberen locrischen Larymna ein See bestanden haben soll, und sucht diese Angabe mit den gegenwärtigen Verhältnissen in Einklang zu bringen, welchem Versuche sich aber einige Schwierigkeiten dadurch entgegenstellen, dass (vom Kopaïs-See abgesehen) gegenwärtig ein See in der Nähe nirgends existirt. Das ziemlich ausgedehnte Muldenthal des Kephalari ober dem heutigen Larymna würde indess recht gut diesem See entsprechen, wenn man annehmen dürfte, dass die Schlucht gegen das Meer hinab erst in historischer Zeit so weit ausgehölt worden sei, dass der fragliche See vollständig entleert werden konnte. Da indessen in dieser Richtung die alten Schächte (zwischen dem Kopaïs und dem Kephalari) liegen, welche behufs Regulirung des Wasserstandes des Kopaïs angelegt worden sind, so ist wohl die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch zur Trockenlegung des ehemaligen Sees von Larymna Menschenhände mitgewirkt haben, dass also die Entwässerung des fraglichen Larymna-Sees zu den Vorarbeiten zur Kopaïs-Regulirung gehört habe.

Von Larymna gegen Martini sind zur linken Seite höhere Kalkberge, rechts dagegen flache Hügel. Der Weg durchschneidet sehr oft weiches weisses Gestein, welches sich als zersetzter dolomitischer Kalk erweist. Auch hier noch scheinen die Schichten gegen S. oder SSW. einzufallen.

In den Mulden und Thälern liegt auch hier *Terra rossa* und Breccie. Erst Martini selbst liegt auf compactem Süsswasserkalke, der von der kleinen Anhöhe mit Kapelle im SO. vom Dorfe als sehr markirt hervortretender Abhang sich gegen NW. fortsetzt. Die unteren Schichten sind sandigkalkig und dünnplattig, höher aber liegt graublauer, dickbankiger, zum Theile sehr löcheriger und mit spathigen Hohlräumen durchzogener Kalk, welcher Helices, Planorben, Lymnaeen, Valvaten etc. führt und dem Süsswasserkalke von Limni auf Euboea zum Verwechseln ähnlich sieht. Er dient in Martini als Baustein. Von Martini aus gesehen, scheint die ganze flache Aetolimas-Halbinsel aus altem Kalk zu bestehen. Ob nicht gegen das Meer Süsswasser tertiär angelagert ist, lässt sich von hier nicht entscheiden. Nicht einmal die weissen Abstürze, welche man zu Schiff von Chalkis kommend, an diesen Küsten gewahrt, können als für Tertiär beweisend gelten, denn sie finden sich auch im S. des Aetolimas und bestehen hier aus Dolomitschutt. Aber allerdings spricht der Umstand, dass mehrere Ortschaften auf dieser Halbinsel liegen, sehr dafür, dass sie nicht ganz aus altem Kalk bestehen möge, und die völlige Identität der Süsswasserkalke von Martini und Limni lässt es ebenfalls als wahrscheinlich erscheinen, dass auch zwischen beiden Orten ähnliche Bildungen zu finden sein werden. In der That führt Spratt (Quarterly Journal, XIII., p. 178) an, dass das ganze Vorgebirge von Malesina aus lacustren Tertiärbildungen bestehe, aus welchen der Hippuritenkalk inselartig auftauche. Diese Süsswasserschichten fallen unter einem Winkel von 10° gegen SW. Aber auch bei Spratt fehlen nähere Angaben über die Verbreitung dieser Gebilde.

3. Von Martini über Kokkino und Karditza nach Megalo-Mulki.

Der erste Hügel, welchen man, vom Brunnen unterhalb Martini kommend, umgeht, ist alter Kalk, die untersten Bänke weiss, feinkörnig und stark dolomitisch. Die flache Gestalt dieses Hügels, welcher ganz aus Kalk besteht, kann zum Theile mit als Beweisgrund für die Annahme gelten, dass der Aetolimas wenigstens im S. von altem Kalke gebildet wird, von welchem sich der Süsswasserkalkzug in Contour und Färbung nicht undeutlich abhebt. Man beobachtet hier sofort wieder das constante Einfallen gegen SW. oder SSW. Das Kephalaribecken bleibt links liegen. Gegen den Kopaïs-See hinab (auf dem Wege, längs dessen die alten Schächte liegen) sieht man sehr schön vor sich die parallelen Hügelketten im N. des ptoischen Gebirges,

welche sich bald erheben und verbreitern, bald niedriger und schmäler werden. Wo sie nicht gänzlich mit Schutt und Blöcken überdeckt sind, nimmt man meist auf ihren Höhen einen nach N. steil abstürzenden Kalkkopf wahr, während die Südgehänge durchaus sehr flach sind. Im Süden dieser niedrigen Kalkberge erheben sich die höheren Massen des Ptous, deren Fuss von Schiefer gebildet wird, über welchem sich die zackigen Mauern des Kokkino-Kammes und des eigentlichen Ptous über Kloster Hagia Pelagia aufbauen. (Siehe Tab. I, Fig. 3.) Der Kokkino-Schieferzug scheint sich von hier gesehen gleich im O. des Perdikovrysi-Passes auszukeilen. An einem der grösseren nördlichen Kataoothren fallen die dicken Kalkbänke nach SW. und werden von NW. streichenden und sehr steil nach NO. einfallenden Klüften durchsetzt. Der ganze östliche Theil der grossen NO.-Bucht des Sees war bereits (16. Mai) eine trockene Ebene, durch die sich in vielfachen Windungen träg und schlammig der Mavronero schlängelte. Hie und da waren kleine Mulden ganz erfüllt mit losen Bohnerzanschwemmungen. Am grossen Katavothron ist der Kalk dickbankig, lichtgelb, etwas thonig, sehr fein krystallinisch. Bei Annäherung an die Kalkhügel im N. von Kokkino sieht man deutlich die über die ganze Erstreckung der Abhänge in wellenförmig gebogenen Linien verlaufenden Köpfe der nach S. oder SW. einfallenden Kalkbänke. Bis zum Dorfe Kokkino hinauf ist Kalk anstehend. Hier erst beginnt der Schiefer. Gegen O. schauend bemerkt man, wie derselbe jenseits des Perdikovrysi-Passes zum Theile zwischen dem Kalke auszukeilen scheint, zum Theile aber auf dem Kalke des jenseitigen Berges aufliegend quer durch den Pass hinübersetzt und demnach mit dem Schieferzuge identisch sein muss, welcher unter der unteren Klippenreihe am Wege vom Perdikovrysi zum Kloster liegt. Gegen W. am Wege von Kokkino nach Karditza scheint ebenfalls ein Auskeilen des Schiefers zwischen Kalk einzutreten, und wo der Weg gegen S. umbiegt, beobachtet man nur Kalk. Sobald man aber die nordsüdliche Richtung erreicht hat, zieht ein Schieferhorizont die linksseitigen Gehänge herab und verschwindet gegen rechts zwischen den flachen Kalkrücken. Es folgt sodann noch ein viel mächtigerer Schieferzug, welcher über die Hauptmasse des Kokkinogipfelkalkes liegen muss und da mächtig nach W. fortsetzt. Ein weiterer Zug endlich liegt im Thale von Karditza gegen Sengena, und auch dieser setzt nach W. fort. Der Sandstein dieses Schieferzuges ist bei Karditza sehr hart, zum Theile quarzitisch und fällt vollkommen deutlich unter den Kalk ein, der die mittlere Kopaïs-Bucht im N. begrenzt, wie man dieses sehr deutlich in der Schlucht beobachten kann, welche von Karditza durch diesen Kalkzug in südwestlicher Richtung zum See hinabführt. Das Einfallen ist hier ein südwestliches. An dem niedrigen Passe zwischen der mittleren Seebucht und der Ebene von Sengena zeigt sich weisse Färbung, wohl von Tertiär herrührend. Von hier führt ein Weg zwischen Seeufer und Klippen weiter. Auch hier besitzen die Kalke noch das südwestliche bis südliche Einfallen. Dünne Lagen wechseln mit über klafterdicken Bänken. Weiter gegen S. verliert sich diese regelmässige Lagerung, Knickungen und Krümmungen stellen sich ein. Gegenüber dem Phaga endlich, noch an der Nordküste der südlichen Bucht, zeigt sich ein Einfallen in nördlicher Richtung, dann folgen einige flache Wellen bis zum Phaga, an dessen Fusse gegen den See Serpentinschutt erscheint, der vielleicht dem Tertiär zuzuzählen ist, obwohl die Möglichkeit, dass er den Kalk des Phaga unterlagere, nicht ausgeschlossen ist, indem sich später ganz ähnliche Verhältnisse am Südfusse des Helikon von Zagora fanden. Weiter gegen SW. verflachen die Kalkhügel vollständig, d. h. zwischen ihnen liegt überall sicher tertiäres Serpentinconglomerat. Jenseits beginnen bereits die Kalkvorhügel des Helikon.

Es erübrigt noch, die im Gebiete östlich vom Kopaïs-See gemachten Beobachtungen durch die bereits in der Literatur vorhandenen Nachrichten zu ergänzen.

Fiedler theilt mit, dass im NO. von Theben auf dem Wege zum verlassenen Kloster H. Sotiros auf dem Gebirge Hornstein, dann Serpentin und darüber dichter Kalk anstehe. Am Nordufer des Likeri-Sees (es dürfte sich das auf den westlichen Theil des Sees beziehen) zeigt sich unter dem Kalke thoniges gebogenes Gestein; der Kalk hat nur hie und da Andeutungen von Schichtung und fällt 30° nach N. Der thonige Kalkschiefer bei Kokkino fällt nach S., dasselbe gilt von dem Kalke bei den Katavothren. Am Abhange des den Meerbusen von Skroponeri gegen S. begrenzenden Berges tritt unter dem grauen splittigen Kalke, der „versteinerte Tubiporiten“ führt, dunkelkirschbrauner Jaspis und rother Eisenkiesel zu Tage. Auch im NW. von Topolias fand

Fiedler ein Stück Kalk voller Tubiporen, ebenso wie er später solche in Drachmano sah. Sollten damit nicht Auswitterungen von Radiolitenschalen gemeint sein?

Russegger gibt an, dass die Gesteinslagen des Kalkes am Kopaïs h. 5 streichen und h. 23 verflächen, an der Küste aber gerade entgegengesetzt, h. 11. (Hier kann wohl nur die Küste zwischen Lukisia und Chalkis gemeint sein!)

Aus Sauvage's Angaben sei entnommen, dass bei Rhado rothe und grüne Schiefer auftreten, dass das Streichen im S. der Bai von Karditza ein westsüdwestliches ist, dass die Umgebung des Paralimni-Sees grösstentheils aus Tertiär besteht, und dass zwischen Lukisia und Chalkis der compacte Kalk gegen W. oder SW. einfällt. Ganz besonderes Gewicht legt Sauvage auf den Umstand, dass der Verlauf der unterirdischen Abzugscanäle des Copaïs parallel der Schichtung gehe, was allerdings in mehreren eclatanten Fällen gewiss richtig ist, so für den Likeri-Canal, für das grosse Kephalari der Skroponeri-Bai. In einem Falle jedoch, in dem des Kephalari von Larymna, dürfte dieses Gesetz keinen Anspruch auf Geltung haben. Dieser Ausfluss scheint vielmehr einer Querspalte im Kalkgebirge zu entsprechen.

J. Schmidt (Petermann's Mittheilungen 1862, p. 332) gibt an, dass an der Einmündung der thebanischen Bäche in den Hylicasee anstehender Serpentin zu finden sei.

4. Von Skripu über Kolaka nach Talandi.

Skripu liegt am östlichsten Ende des Durduvana-Bergzuges, des Acontius der Alten, an der Stelle, wo sich die Trümmer des alten Orchomenos finden. Der Durduvana-Bergzug zeichnet sich durch seine geradezu erschreckende Kahlheit aus, und er übertrifft in dieser Hinsicht noch bei weitem den Hymettus bei Athen; dieser Umstand tritt beim Durduvana-Gebirge desto greller hervor, als sich derselbe aus der fruchtbaren, wohlbewässerten Ebene des Mauvronero erhebt, dessen bebuschte Ufer dicht unter seinen wüsten Gehängen dahinziehen. Bei der Akropolis von Orchomenos beobachtet man ein nordwestliches Streichen bei westsüdwestlichem Einfallen der Kalke. Sie führen nur äusserst spärliche Fossilspuren, darunter auch solche von Rudisten. Am steilen Abstiege gegen N. zum Seeufer fallen die Bänke nach SW. Unter ihnen liegt weicheres Gestein, und zwar zeigt sich zunächst an einem flachen Hügel flyschartiger Sandstein, concordant unter den Kalk einfallend. Dann führt der Weg durch die flache Gegend am See, an der Stelle, wo Tzamali liegt. Landeinwärts sieht man weisslich- und röthlichgefärbte Schieferhügel. Bei einer Quelle mit Weidenbäumen tritt wieder ein Kalkzug an den See heran, in dem der Weg eine Zeit lang (schon am Nordufer) fortführt. Dann kommt man an einigen Felsen vorbei, die aus einem rothen zum Theile schieferartigen, kalkigen Gesteine mit Jaspisbändern in sehr gestörten Schichten besteht, welches unter den bis jetzt durchschrittenen Kalk einzufallen scheint. Die zunächst darüber liegenden Kalkbänke sind lichtgrau gefärbt, sehr dicht und plattig. Der Weg führt nun wieder durch ein Stück ebenen Landes und lässt links einen sehr flachen Schieferhügel, der das südöstlichste Ende eines Schieferzuges darstellen dürfte. Der nächste Hügel, der jenseits der kleinen Ebene an den Strand herantritt, wird ebenfalls aus Schiefer bestehen. Der höhere Berg im W. von Rhado ist Kalk; vor ihm eine Halbinsel bildend, liegt noch ein kleiner Kalkhügel mit einer Thurmruine, zwischen beiden dürfte Schiefer durchziehen. Bei Rhado liegen nach Sauvage — wie schon angeführt — rothe und grüne Schiefer; ebenso zeichnet Sauvage bei Topolias und in der Nähe von Pavlo Schiefer ein. Der Weg gegen Kolaka führt von der vorher erwähnten kleinen Strandebene gegen N. und benützt zum Anstieg einen sehr tiefen Bacheinriss, längs dessen zunächst grosse Schuttmassen, unter denen hie und da rothes kalkiges Gestein, wie es immer in der Nähe von Serpentin aufzutreten pflegt, zum Vorschein kommt. An den Abhängen zeigen sich Kalkfelsen. Bald erscheint eine ziemlich ausgedehnte Masse von Serpentin und Serpentinschutt in sehr zersetztem Zustande. Da wo der Bach am tiefsten eingerissen ist und der Weg steil anzusteigen beginnt, liegt — offenbar über dem Serpentin — gelblichgrauer, mergeliger, plattiger Kalk, darüber ein röthliches, schieferigkalkiges Gestein, dann folgt noch einmal derselbe Kalk, über dem ein sehr zersetztes, mergeliges, an die bunten Mergel erinnerndes Gebilde folgt, endlich folgen die mächtigen Bänke des gewöhnlichen grauen Kalkes. An der rechten Bachseite zieht dieser obere Kalk an einer Stelle in sehr geneigter Stellung tief hinab, wohl in Folge

von Unterwaschung abgesunken. Die Passhöhe selbst, sowie die beiderseits davon wahrnehmbaren Höhen sind Kalk. Sowie man in das grosse flache Muldenthal von Kolaka hinabgestiegen ist, ist der Kalk an der Oberfläche verschwunden, und alles weit und breit ist mit rothem Lehm und zahlreichen Kalkblöcken — einzeln und in ganzen Halden — bedeckt. In den tieferen Einrissen kommt hie und da rothes kalkiges und ein eigenthümliches gelbgraues, rauchwackenartig zerfressenes Gestein zum Vorschein. Über dem rothen liegen hie und da, z. B. bei der Quelle unterhalb Kolaka, noch einzelne Fetzen von grauem Kalk, wohl Denudationsüberreste. Kolaka ist der beste Ausgangspunkt für eine Besteigung des Chlomogipfels (1081 M.). Man beobachtet beim Anstiege ein südsüdöstliches Einfallen, welches unverändert bis zum Gipfel anhält. Der Chlomogipfel und, soweit dies beobachtet werden konnte, die gesammte stockförmige Masse des Chlomogebirges (mit Ausnahme vielleicht der südlichsten Abhänge) besteht aus einem weissen, feinkörnigen, sehr stark dolomitischen Kalke, welcher ganz dem zwischen Larymna und Martini beobachteten gleicht. Er zeigt eine sandige Verwitterungsfläche und ist besonders an den Abhängen in der Höhe von Kolaka sehr angegriffen, wobei er zunächst ein rauchwackenartiges Aussehen annimmt und endlich in Schutt und Grus zerfällt. In diesem weissen, ganz zersetzten Gesteine liegen allenthalben noch mehr oder weniger frische Brocken. Tiefe Schluchten mit völlig kahlen, blendend weissen Wänden sind darin eingerissen. An der Spitze des Chlomo aber ist dieses Gestein ausserordentlich zähe und fest, und diese härtere Consistenz bedingt wohl die eigenthümliche spitze und scharfe Kegelgestalt des Chlomo und die hervorragende Stellung, die dieser weithin sichtbare Berg unter allen nördlich von der grossen boeotischen Niederung liegenden Höhen einnimmt.

Die Aussicht von der Höhe des Chlomo ist sehr lohnend. Gegen SW. erscheinen die vorliegenden Kalk- und Schieferzüge in grosser Schärfe. Am weitesten entfernt der Durduvanazug mit drei mauerförmig übereinander sich aufbauenden Kalkschichtköpfen. Im Norden davon das breite flache Schieferterrain von Tzamali westwärts, dann die breite Kalkzone des Mavrovuno und seiner westlichen Fortsetzung, des Vetrisagebirges, ausser dem hohen Rücken im S. aus mehreren parallelen schwächeren nördlichen Kalkketten gebildet, von denen die meisten steil abgebrochene Köpfe dem Chlomo zukehren. Dann tritt besonders scharf und steil der lange Kalkzug, der von Abae gegen SO. verläuft, hervor; er bildet bis zum See sich erstreckend eine fast ununterbrochene Klippenlinie. Ob zwischen ihm und dem Mavrovuno Schiefer sich einschaltet, ist von hier nicht zu eruiren, im W. mag dies wohl der Fall sein. An den Nordgehängen des Kalkzuges von Abae reicht weicheres Gestein hoch hinauf. Im Norden des Thales von Exarchos endlich beginnt die breite Masse des Chlomo selbst anzusteigen. An den kahlen Höhen im W. vom Gipfel sieht man die Schichtlinien weithin über Berg und Thal nach NW. fortsetzen. Im N. scheint das ganze Gebirge aus Kalk zu bestehen. Jenseits desselben, von Skanderaga gegen Zeli, erstreckt sich ein niedrigeres und flacheres Terrain mit sanft gerundeten Bergformen. Nicht so klar sind die Verhältnisse gegen O. Alles ist viel flacher und verwaschener. Das breite Thal von Kolaka ist im N. und S. von höheren Kalkbergen eingefasst, gegen O. dagegen offen. Die sanft gegen S. abdachende Gegend im W. von Martini scheint ähnlich mit jüngeren Bildungen bedeckt zu sein, wie das Thal von Kolaka, doch lässt sich das auf diese Distanz nicht mit Sicherheit erkennen.

Hat man den flachen Rücken überschritten, über welchen der Weg von Kolaka gegen Talandi zunächst führt, so begegnet man Brocken eines dichten, hie und da mit spathigerfüllten Hohlräumen durchzogenen Travertins mit Pflanzenspuren, welcher links vom Wege einen kleinen plateauförmigen Hügel zusammenzusetzen scheint. Rechts vom Wege dagegen bestehen die Abhänge aus sehr stark zersetztem Serpentingestein (Quellen). Bald gelangt man in eine enge Schlucht zwischen steilen Kalkwänden. Es ist der Chlomokalk, dessen weisse Schutthalden überall die Abhänge bedecken. Die Schlucht öffnet sich aber bald wieder, die Abhänge werden weniger steil, man trifft eine Quelle am Wege, über dem rechts liegen bleibenden Kloster, und hier steht abermals Serpentin an, der sowohl höher oben als hier unter dem Kalke liegen muss. Der Weg führt nach abwärts in ihm fort. Die höheren, steileren Berge weiter im O. bestehen offenbar wieder aus Kalk. Über die Abhänge des Serpentins reicht überall mächtiger weisser Dolomitschutt herab, auch Partien festeren Kalkes liegen hie und da. An einer Stelle erstreckt sich eine solche Partie bis in die Ebene hinaus, im W. von einem

Giessbache begrenzt, jenseits dessen sich ein bedeutender Schuttkegel aus festen Bänken rothen Conglomerats gebildet an das Gebirge anlehnt. Unmittelbar über demselben treten die Halden des weissen Dolomitschuttes sehr weit herab. Im W. von dieser Stelle erhebt sich allmälig ansteigend am Rande der Ebene ein Bergzug, welcher durch seine sehr dunkle Farbe auffallend mit dem im S. davon liegenden höheren Kalkgebirge contrastirt. Er besteht aus sehr festem, zähem, serpentinartigem Eruptivgestein und besitzt eine ansehnliche Höhe. Unmittelbar an seinem Fusse liegt Talandi. Der wohl an 1600 Fuss hohe Berg Rodha, der sich über der Stadt erhebt, zeigt gegen den Gipfel eine Absonderung in dicke Bänke, welche WSW. streichen und SSO. einfallen.

Dieser aus Eruptivgestein bestehende Gebirgszug von Talandi setzt gegen W. fort.

5. Von Talandi über Abae nach Karamussa.

Nicht weit westlich von Talandi passirt man einen tiefen Bacheinriss, durch welchen ein aus flachen Conglomerat- und Schuttbänken gebildeter bedeutender Schuttkegel aufgeschlossen ist. Etwas höher in diesem Wasserrisse steht bereits Serpertin an. Rechts vom Wege reicht das Conglomerat hoch hinauf, jedoch auch hier stösst man bald auf das Gestein des Serpentinzuges, aber nicht mehr auf das feste des Rodha, sondern auf zersetzte, schiefrige Massen. Den Bachlauf aufwärts blickend gewahrt man im Hintergrunde rechts schon die Kalke des Chlomo mit ihren grellweissen Schutthalden. Da wo sich zwei Bachläufe vereinigen, liegt in der Gabelung noch Serpentin. Man beobachtet da, wo das Gestein etwas plattig wird, an mehreren Stellen ein südsüdwestliches Einfallen. An dem zweiten tiefen Bachrisse angelangt, hat man am jenseitigen Ufer einen Berg vor sich, welcher unten aus Serpentin, oben aus Kalk besteht. Verlässt man hier den auf der Karte verzeichneten Weg, um diesen Kalkberg von S. her zu umgehen, so kommt man schon nach wenigen Schritten zu einer Stelle, an welcher der Serpentin des rechten Ufers sehr deutlich bei westnordwestlichem Streichen gegen SSW., also unter dem Kalk des erwähnten Berges einfällt. Thalaufwärts übersieht man sehr genau die Grenze zwischen Kalk und Serpentin. Die Passhöhe im SO. des mehrgenannten Kalkberges besteht noch aus Serpentin, ebenso die Basis des nächstanschliessenden Kalkberges im SO., woselbst sich der Serpentin noch ins nächst südliche Thal herüberzieht. Die Kalke selbst zeigen deutlich ein Einfallen in südlicher Richtung. Von der niedrigen Passhöhe herab bis zur Stelle, wo der Weg mit dem vorher verlassenen sich wieder vereinigt, hat man beiderseits nur mehr Kalkberge, rechts schon sehr niedrig und flach, links dagegen die höheren Abhänge des Chlomo-Stockes, die so wie im N. stark mit weissem Schutt überdeckt sind. Weiter bis gegen den aus der Mitte des Thales aufragenden Kalkfelsen, der die Ruinen des alten Hyampolis trägt, herrscht der Kalk. Man lässt Hyampolis rechts liegen und biegt in das breite Thal von Exarchos ein. Im N. werden die Abhänge von Kalk gebildet, im S. aber steigt ein weicheres Gestein hoch bis unter die Kalkköpfe hinan, welches sich in der Nähe des alten Exarchos in einigen Hügeln auch aus der Ebene selbst erhebt. Beim Aufstieg zu den polygonalen Mauerresten des alten Abae erweist sich das Gestein als serpentinartig, aber sehr zersetzt, grün oder roth von Farbe. An der Nordseite des Thales ist ebenfalls ein Streifen weicherer Gebilde, wohl desselben Serpentins, an die Kalkgehänge angelehnt; in seiner Mitte liegt Exarchos. An dem Hügel im N. der Stelle, wo das alte Exarchos stand, scheinen die Schichten nach N. einzufallen. Von Abae gegen S. gesehen, zeigt sich, dass das breite Gebiet zwischen hier und dem Mavrovuno grösstentheils aus Schiefer bestehen muss. Der nächste Bacheinriss im S. von Abae scheint ganz in Kalk zu liegen. Dann aber folgt im S. der Quelle (S. von Abae) beginnend ein nach O. fortsetzender schmaler, steiler Kalkkamm, unter welchem im N., durch die grellgelbe Verwitterungsfarbe sich verrathend, Schiefer hinzieht. Der Schiefer selbst setzt in NW. fort in einem flachen Rücken, der Kalk dagegen verschwindet in dieser Richtung. Vor der Quelle passirt man auch thatsächlich einen Aufschluss, in dem sich Schichten flyschartigen Gesteines zeigen, dem erwähnten Schieferzuge entsprechend. Das flachhügelige Land im S. der Quelle ist grösstentheils von Schutt und Blöcken überdeckt, doch dürfte der Untergrund durchaus aus schieferartigen, zum Theile auch aus Serpentingesteinen und rothen kieseligen Kalken bestehen, die nur hie und da in Wasserrissen wahrzunehmen sind. Gegen O. erhebt sich dieses Terrain zur sehr flachen Wasserscheide gegen den Kopaïs.

An den Abhängen des Mavrovuno reicht das weiche Gestein (hier von rother Farbe) ziemlich hoch hinan. Am Fusse dieses Gebirges nach W. ziehend passirt man noch einen kleinen, dem Mavrovuno vorgelagerten Kalkhügel, vielleicht eine abgesunkene Scholle, und erreicht dann wieder den geraden Weg von Talandi. Die Kalke des Mavrovuno-, sowie des Vetrisa-Zuges fallen flach in südlicher Richtung. Zwischen dem Mavrovuno- und Durduvana-Zug schiebt sich der ungewöhnlich breite Schieferzug ein, dessen Ostende schon in dem früheren Durchschnitte berührt wurde. Dieser Zug, der gar keinen Serpentin zu besitzen scheint, erhebt sich in der Mitte zu einer verhältnissmässig grossen Höhe, und schickt dem entsprechend eine breite Zunge gegen W. Dass er unter den Durduvana einfällt, ist schon im S. von Tzamali völlig sicher beobachtet worden. Ob nun alle die hier aufgezählten Kalk- und Schieferzüge concordant nach derselben Richtung fallen, und also mit einander wechsellagern, wäre wohl auf dem zuletzt beschriebenen Wege kaum mit Sicherheit zu entscheiden. Dass dies aber dennoch der Fall sei, dafür spricht wohl sehr entschieden die völlig constatirte Wechsellagerung verschiedener Kalk- und Schieferhorizonte bei Kokkino und Karditza, als deren Fortsetzung die hier besprochenen Kalke und Schiefer wohl aufzufassen sind. Auch die Übersicht, die man vom Chlomo-Gipfel aus geniesst, spricht zu Gunsten dieser Anschauung. Dass nicht einige schwache und untergeordnete Wellen und Biegungen hier vorkommen könnten, dies zu behaupten wäre zu viel gewagt. Sicher beobachtet aber wurden solche nicht, ebensowenig wie auf der Linie Martini-Karditza und das constant herrschende Einfallen ist hier wie dort ein durchschnittlich nach S. gerichtetes. Während im O. vom Copaïs in den Wechsellagerungen des Ptoischen Bergzuges der Schiefer die Hauptrolle spielt, tritt derselbe hier — ausgenommen zwischen Durduvana und Mavrovuno — entschieden gegen serpentinartiges Gestein in den Hintergrund.

Nachträglich sei noch erwähnt, dass in den Kalken von Abae sich zahlreiche dünne, gebogene Formen von sphaerulitenartigen Rudisten finden, die hie und da in ganzen Bänken wirr durcheinander liegen. An einem Blocke fand sich auch ein vollkommen ausgewittertes Schloss der Unterschale eines Sphaeruliten.

Betrachtet man das bisher besprochene Gebiet, dessen Ostgrenze der Canal von Euboea bei Chalkis, dessen Westgrenze aber eine Tiefenlinie, in welcher die Strasse von Chaeronea nach Talandi führt, bildet, als Ganzes, so ergibt sich, dass man es hier mit einem mächtigen Complexe von Gesteinen zu thun habe, welche insgesammt nach S. einfallende Schichten zeigen und einander concordant zu überlagern scheinen. Das unterste Glied ist der Serpentin von Talandi; darüber folgt eine mächtige Masse dolomitischen Kalkes, der im W. zu grosser Höhe sich erhebend den Gipfel des Chlomo bildet, gegen O. aber in tieferem Niveau mit genau denselben petrographischen Charakteren bei Martini und Larymna sich wieder findet und wahrscheinlich den flachen Rücken des Aetolimas zum grössten Theile zusammensetzt. Über ihm liegt im W. in geringerer, im O. in grösserer Mächtigkeit dichter, reiner oder thoniger Kalk und über diesem beginnt eine Wechsellagerung von Schiefern und Kalken, doch so, dass in den Schieferzügen im W. (der Serpentinmasse von Talandi entsprechend) serpentinartige Gesteine gegenüber dem reinen Schiefer überwiegen, im O. dagegen fast ausschliesslich Schiefer und Sandsteine vorherrschen. Als oberster Horizont dieses Complexes ist der Kalk des Durduvana-Bergzuges im W., im Osten aber der Kalk südlich von Karditza zu betrachten. Während aber südlich vom immer noch gegen S. einfallenden Durduvana-Kalke die breite Ebene des Mavrovero folgt, beginnen im S. von Karditza die Schichten nach N. einzufallen; es folgt also hier eine Synclinale und im Phaga wahrscheinlich auch noch eine Anticlinale, die allerdings nicht näher studirt ist. Nur soviel lässt sich sagen, dass im S. einer Linie, die etwa in der Richtung Sengena-Hungaro-Lukisia verlaufen würde, das constante Einfallen nach S., welches im N. bis zum Canal von Euboea herrscht, aufhört und der entgegengesetzten Fallrichtung Platz macht.

Ferner stellt sich heraus, dass im Westen das Hauptstreichen der Schichten eine allgemeine nordwestliche Richtung einhält, während dasselbe weiter gegen O. eine mehr und mehr östliche bis ostnordöstliche Richtung anzunehmen bestrebt ist. Mehrfache Querbrüche, immer nahezu radial auf das Streichen, durchsetzen das ganze Gebiet; ein solcher scheint in nahezu südsüdwestlicher Richtung über Kolaka zu verlaufen und sein westlicher Flügel dürfte abgesunken sein, denn im Osten von dieser Linie tritt an mehreren Punkten Serpentingestein zu Tage, während dasselbe sich im W. davon gegen Talandi erst allmälig unter dem Chlomo-Kalke

wieder heraushebt. Eine andere Störungslinie scheint durch den Perdikovrysi-Pass in fast nordsüdlicher Richtung zu verlaufen; endlich sind die complicirten und unklaren Verhältnisse zwischen Kalk und Serpentin im Gebiete von Moriki und Lukisi wohl ebenfalls einer Störung des normalen Schichtbaues zuzuschreiben.

Es erübrigt hier nur noch auf eine merkwürdige Angabe hinzuweisen, welche sich bei Spratt (Quarterly Journal, XIII, p, 181) findet. Nachdem erwähnt worden ist, dass am Fusse der Akropolis von Opus (Talandi OSO.) sich Serpentin findet, durch welchen die Schiefergesteine, die hier unter 60° nach SW. fallen, dunkelgefärbt wurden, wird bemerkt, dass der Hügel unmittelbar über Talandi aus einer Masse von rothem Trachyt von jüngerem Alter bestehe. Ich kann diese Angabe nicht bestätigen, denn wie bereits bemerkt, erwies sich der ganze mächtige Bergzug, an dessen Fusse Talandi liegt, als aus sehr zähem, den Chlomo-Kalk unterlagernden serpentinartigen Eruptivgestein besteheud, und da speciell der Berg unmittelbar über Talandi bestiegen wurde, so ist es kaum denkbar, dass ein trachytisches Gestein übersehen worden wäre. Als ich im Jahre 1875 als Begleiter des Herrn Th. Fuchs in der Scala von Talandi war, fielen mir unter den Bausteinen der Häuser daselbst mehrere Trachytblöcke auf, die ich für Schiffsballast, wie man ihn ja an einem so uralten Hafenorte zu erwarten berechtigt ist, hielt. Leider habe ich die Spratt'sche Arbeit vor der Reise 1876 nicht Gelegenheit gehabt zu sehen, sonst würde ich über die Herkunft dieser Gesteine Erkundigungen einzuziehen nicht versäumt haben.

II. Westliche Hälfte (von der Linie Chaeronea—Bogdanos—Atalanti bis zu den Thermophylen).

1 Von Karamussa über Merali, Kalapodi und Tachtali nach Hagios Konstantinos.

Der Vetrisa-Zug (Edylium), an dessen Südfusse Karamussa liegt, besteht aus Kalk, welcher, wie man sich beim Abstiege gegen Belesi überzeugen kann, in südlicher Richtung einfällt. In mehr als der halben Höhe des Nordabhanges scheint eine sehr schmale Einlagerung weicheren Gesteines durchzuziehen. Die nördlich dem Vetrisa vorliegenden niedrigen Berge sind ganz aus Kalk gebildet, auf welchem selbst noch der Ort Belesi liegt. Zwischen Vetrisa und Palaeonoros erstreckt sich eine weite wohl angebaute Niederung gegen O., welche wohl als Grundgebirge einen Schieferzug haben wird; weicheres Gestein scheint auch an dem Südfusse des Palaeonoros von Kumbavos gegen O. zu liegen. Die westlichste Spitze des Palaeonoros gegenüber Merali besteht aus ausserordentlich regelmässig geschichteten Bänken eines dunkelgrauen dichten Kalkes, die WNW. streichen und SSW. einfallen. Dieser Kalk enthält sehr seltene Durchschnitte einer *Nerinella* von langer dünner Gestalt mit nur einer sehr stark hervortretenden Falte an der Aussenlippe. Man kann sie vergleichen mit *N. Matronensis* Orb. Tab. 159 aus dem unteren Neocom; aber auch mit *N. bisulcata* Arch. (= *Espaillaciana* Orb. Tab. 164) aus dem Senon; letztere hat allerdings ausser der sehr starken Falte dor Aussenlippe noch eine viel schwächere Falte an der Spindel und eine ganz rudimentäre am oberen Spindelwinkel. Auch an dem Exemplare von Merali glaubt man wenigstens eine Andeutung dieser zweiten Falte zu bemerken.

In der Fortsetzung des Palaeonoros liegt schon jenseits des Kineta ein schwacher Hügel von ganz flacher Gestalt, welcher entweder aus Schiefer oder aus tertiären Bildungen bestehen muss. An ihm liegt das Dorf Merali. Die Hügel bei Krevassara und den Kalyvien von Hagia Marina bestehen aus Kalk.

An der Nordwestspitze des Palaeonoros entspringen die reichen Quellen des Kineta und geben Anlass zur Entstehung nicht unbeträchtlicher Sümpfe. Die Abhänge, die man am Wege gegen Sphaka hinauf zur rechten sowohl wie zur linken Seite erblickt, bestehen durchwegs aus Kalk, welcher in Sphaka selbst ziemlich zahlreiche Rudistentrümmer einschliesst. Oberhalb Sphaka werden die Abhänge von rothem Lehm, Conglomerat und Schutt bedeckt, welche Bildungen bis in sehr grosse Höhen an dem Passe selbst hinaufreichen. In der Nähe der Passhöhe (doch auf dem Wege, der von Sphaka aus steiler hinanführt, nicht auf dem von Drachmano kommenden) überschreitet man zahlreiche Kalkbänke, die aus einer förmlichen Muschelbreccie gebildet sind und von Bivalvenresten ganz erfüllt werden. Parallel liegende Trümmer beträchtlich grosser Schalen liegen in einzelnen, aber nichts Erkennbares. Die Berge zur linken Seite scheinen durchaus nur Kalk zu besitzen. Das hohe Thal von Kalapodi ist mit jungen Bildungen erfüllt, und insbesondere gegen N. zeigen sich in demselben

Terrassen von Süsswasserkalk, der einzelne Planorben führt. Kalapodi selbst steht auf einer solchen Terrasse, deren Schichten gegen die Tiefe der Mulde stark geneigt sind. Ein zweiter, aus Süsswasserkalk gebildeter Rücken liegt in der Mitte zwischen Kalapodi und Zeli, auf ihm steht eine kleine Kirche des H. Georgios. Im N. von Zeli steigt das Terrain immer noch bedeutend an. Hat man die Höhen oberhalb Zeli erreicht, so überzeugt man sich einmal, dass dieselben durchwegs noch aus jüngeren Bildungen und zwar aus sehr groben Kalkconglomeraten bestehen, und sodann sieht man, dass man sich inmitten eines sehr ausgedehnten Gebietes tertiärer Ablagerungen befindet, welches zum Theile von Kalkgebirgen umschlossen ist, zumTheile mit den tiefer gelegenen Einsenkungen und Niederungen offen communicirt. Solche Communicationsstellen sind: Im S. von Kalapodi über den Pass gegen Sphaka; zwischen Paleonoros und dem Chlomo-Stock; im N. über Agnadi gegen den Canal von Euboea; im W. in sehr grosser Breite gegen das Boagrius-Thal; im O. endlich öffnet sich das Gebiet vollständig gegen die Ebene von Talandi-Livanataes. Der Serpentin und Kalk des Chlomo-Stockes verliert sich gegen W. unter diese tertiären Bildungen. Wäre man nicht über die wahre Beschaffenheit der Chlomo-Abhänge unterrichtet, man würde von hier aus umsomehr den blendend weissen Dolomitschutt derselben für tertiäre Mergel zu halten geneigt sein, als man hier auf sehr grossen Höhen noch mitten in tertiären Ablagerungen steht. Die Kalkbänke des südwestlichen Ausläufers des Chlomo fallen von hier aus gesehen in sehr vollkommener Schichtung ausserordentlich deutlich gegen S. Im NO. (unterhalb Gulemi) scheint — nach der Farbe zu urtheilen — Serpentin zu Tage zu treten. Beim Überschreiten des tiefeingerissenen Thales zwischen den Conglomerathügeln im N. von Zeli und dem Orte Tachtali zeigt sich, dass hie und da an der rechten (südlichen) Thalseite unter dem Tertiär alter Kalk zum Vorschein kommt, es muss derselbe wohl der Tzukamasse zugezählt werden. Das Tertiär selbst besteht höher vorwiegend aus Conglomeraten, das Flussthal selbst aber ist in mächtige, sehr lockere und erdige Ablagerungen von graubrauner Farbe eingerissen, welche senkrechte Abstürze an den Ufern bilden und thalaufwärts als in gleicher Höhe fortlaufende Terrassen verfolgt werden können. Gegen O. ist die Farbe des Tertiärs eine mehr gelblich-weisse (Mergel?) und man sieht auch aus der Ferne sehr deutlich, dass seine Schichten merklich gegen S. geneigt sind.

Oberhalb Tachtali erhebt sich ein aus altem Kalke bestehender Berg, an dessen Abhänge noch weit über das Dorf die tertiären Conglomerate hinaufreichen, welche hier mindestens dieselbe Seehöhe erreichen, wie an den Hügeln bei Zeli.

Unter den Geröllen des Conglomerates finden sich auch solche, die Rudistendurchschnitte zeigen (Sphäruliten oder Radioliten). Die Tertiärterrasse, die sich im Flussthale nach aufwärts zieht und die Beckenausfüllung im S. und SO. ist auch von hier sehr deutlich zu übersehen. Gegen Skanderaga hinaus verflacht Alles immer mehr und mehr in sanftwelligen Hügeln.

Die Kalkabstürze des Tzuka-Gebirges gegen N. sind sehr hoch und steil. Eine Schichtung zeigen sie durchaus nicht, entsprechen demnach wohl am ehesten den Köpfen mächtiger, in abgewandter Richtung einfallender Bänke. Im W. des Tzuka-Gipfels liegt nur noch ein plateauförmiger Kalkberg, der übrige Kamm des Gebirges weiter gegen W. wird von sanftgerundeten, röthlichgefärbten Massen gebildet.

Im Weiterverfolgen des Weges gegen Agnadi bewegt man sich vollständig in tertiären Ablagerungen; zur linken Hand sieht man die gegen S. einfallenden Schichten des Kalkzuges über Tachtali, zwischen welchen und den höheren Spartia-Kalkzug sich das Conglomerat zungenförmig einschiebt. Im Thale vor Agnadi trifft man beim Passiren des tiefen Wasserrisses auf tertiäre Thone, Mergel und Sande; die ersteren enthalten Kohlenspuren und Pflanzenreste, worunter Coniferennadeln und -Zapfen. Die dem alten Kalkgebirge vor- und angelagerten tertiären Bildungen fallen ebenso wie die alten Kalke, aber weniger stark geneigt, nach S. Nur in dem eben erwähnten Bacheinrisse ist das Einfallen der pflanzenführenden Tertiärmergel ein entgegengesetztes, doch kann diese ganz vereinzelte Ausnahme vielleicht auf eine untergeordnete Störung zurückzuführen sein. Der auffallend kegelförmige Hagios Ilias bei Agnadi SO. ist an der Westseite ebenfalls noch aus tertiären Ablagerungen gebildet, gegen O. scheinen jedoch an den Abhängen ältere Gesteine aufzutreten. Der hohe Spartia-Kalkzug ist gegen O. sehr steil abgebrochen, und die gegen O. in seiner Fortsetzung liegenden niedrigeren Berge sind zwar in der Grundmasse Kalk, aber sehr stark von Tertiärschutt überdeckt.

Erst im O. der grossen, gegen Longos hinaus durchbrechenden Schlucht erheben sich wieder höhere Kalkberge, welche mit sehr steilem Absturz gegen N. sich bis nahe oberhalb Livanataes fortziehen und allmälig unter das Tertiär hinabtauchen, welches bei Livanataes in grosser Mächtigkeit daran angelehnt ist, sich nach Norden herumschlingt und so die ganze Kalkmasse von allen Seiten umgibt. Auch an dieser östlichsten Ecke hat es im Allgemeinen dieselben petrographischen Charaktere, nur finden sich darin auch einzelne spärliche Bänke mit zum Theile brackischen Conchylien, welche bereits von Spratt untersucht, neuerdings aber von Fuchs eingehender bearbeitet worden sind. Es verdient wohl des historischen Interesses wegen angeführt zu werden, dass schon Russegger erwähnt, bei Talandi kämen nahe dem Strande des Meeres pliocäne Muschelbänke vor, welche Angabe wohl auf die Fauna von Livanataes zu beziehen sein möchte. Auch die „Euphotide, Gabbro und Serpentine" von Talandi kannte Russegger.

Gegen den Canal von Euboea bricht die gesammte Kalkmasse des Epiknemidischen Gebirges sehr steil ab. Die derselben noch vorliegenden Hügel sind wohl gänzlich aus Tertiär gebildet. Dasselbe erreicht seine bedeutendste Anschwellung da, wo das Kalkgebirge am niedrigsten ist, also zwischen Agnadi und Longos. Von da zieht es auch keilförmig hoch hinauf gegen O., wodurch wohl die Lage von Melidoni bedingt wird. Von der Kirche Hagios Nikolaos (Quelle) hinab gegen Hagios Konstantinos findet man am Wege Brocken eines jungen leucitophyrartigen Eruptivgesteins, welches aber wohl, sowie die Bausteine der Häuser der Skala von Talandi, als Schiffsballast hieher gelangt sein mag.

2. Von Hagios Konstantinos über Karya nach Kenurion.

Bei Cap Vromolimni führt ein furchtbar steiler Weg in die von dieser Seite fast allenthalben unersteiglichen Berge hinauf gegen Karya. Etwas oberhalb eines Giessbacheinschnittes stösst man auf einen schwachen Aufschluss serpentinartigen Gesteins. Hat man die Höhe erreicht, so führt der Weg bis Karya in einem beständigen Wechsel von Kalken und rothen, kieseligen, serpentinähnlichen, schieferigen und sandsteinartigen Gesteinen. Zahlreiche Thäler, die von allen Seiten herabkommen, sind oft durch mehrere Lagen dieser Gesteine durchgerissen und bieten vielfache Aufschlüsse, verwirren aber das Gesammtbild. Man kann im Allgemeinen nur sagen, dass zu unterst am Aufstieg bei Vromolimni Kalk beobachtet wurde, dass darüber ein Wechsel der oben angeführten Steine folgt, über welchem abermals eine mächtige Kalkmasse liegt, die ihrerseits von einem Complexe eigenthümlicher, grösstentheils jaspisartiger Bildungen bedeckt wird. Der höhere Kalk kommt indessen an der Oberfläche kaum zum Vorschein, mit Ausnahme seines mächtigen Schichtkopfes im N.; er ist aber sammt den ihn überlagernden Jaspisen von einem tiefen Querthale durchrissen, welches etwas östlich von Karya das ganze Gebirge in fast nördlicher Richtung durchsetzt. Auf dem Wege gegen Karya herauf kann man zu wiederholten Malen ein WNW.-Streichen und SSW.-Fallen der Schiefergesteine beobachten. Beim Anstiege zum höchsten Gipfel des Karya-Gebirges, dem Tsernoxy, dicht über dem Dorfe (926 M.) bemerkt man, dass die tertiären Bildungen hier eine noch viel bedeutendere Entwicklung erlangen als bei Tachtali, indem sie fast bis zum Gipfel des Gebirges ansteigen. Es sind auch hier wieder grobe Conglomerate aus verschiedenen Kalken, kieseligen Kalken, Jaspisen, Schiefern, gneissartigen Gesteinen, Sandsteinen, Serpentinen und Mandelsteinen. Unter dieser Decke kommt hie und da in Einrissen das Grundgebirge zum Vorschein als ein rothes jaspisartiges Gestein, gut geschichtet in dünnen Lagen, WNW. streichend und SSW. einfallend. Im SO. von Karya liegt noch etwas weiter vorgeschoben eine kleine Kalkpartie.

Die ganze grosse Niederung des Boagrius, zwischen dem Saromata-, Fondana- und Tzouka-Gebirge einer- und dem Epiknemidischen Gebirge andererseits, erweist sich als mit Tertiär erfüllt, das gegen O. mit dem Tertiär von Tachtali, Zeli und Livanataes gewiss zusammenhängt. Zwischen Kenurion und Budonitza scheint es an kein zu Tage tretendes älteres Gebirge angelehnt zu sein, steigt aber nichts destoweniger zu bedeutenden Höhen an, bildet ansehnliche Berge und fällt vollkommen deutlich gegen S. Während das Saromata-Gebirge ausschliesslich aus Kalk zu bestehen scheint, der gegen N. einen sehr schroffen Abbruch besitzt, tritt weiter nach O. der Kalk nur mehr in steilen Wänden in der mittleren Höhe der Abhänge heraus,

tiefer von Tertiär verhüllt, nach oben jedoch von einer Masse rother sanftgewölbter Hügel bedeckt, die die Kämme des Fondana-Gebirges bilden und über welchen nur noch an sehr wenigen Punkten Kalkplatten oder Klippen liegen. Eine solche auffallende Spitze ist der Fondana-Felsen zwischen Modi und Rhingeni; eine ausgedehntere Scholle bildet der plateauförmige Berg im N. von Drachmano. Erst im O. davon erheben sich wieder die mächtigeren Kalkmassen des Tzuka, aber auch in diesem Gebirge scheint das rothe Gestein noch eine Strecke weit gegen Zeli fortzusetzen.

Es verdient wohl bemerkt zu werden, dass man vom Tsernoxy-Gipfel, auch was landschaftliche Schönheit anbelangt, eine der wunderbarsten Aussichten geniesst.

Von Karya gegen Kenurion steigt der Weg anfangs noch eine kurze Strecke und bewegt sich hier in Conglomerat und vor allem in losen Tertiärbildungen. Es sind dies zum grössten Theile sandige und Geröllbänke, keineswegs Schutt aus eckigen Trümmern, wie man dies in einer so grossen Höhe vielleicht eher erwarten dürfte. Die ganze Ablagerung hat das Aussehen unserer Flussalluvien. Dabei ist das lose Material, sowie die harten Conglomeratbänke darin sehr stark geneigt, ein Umstand, der in Anbetracht der Seehöhe von nahezu 3000 Fuss, in welcher diese Ablagerungen liegen, wohl ziemlich stark auffallen muss. Bald jedoch, nachdem man Karya verlassen, ist das Tertiär aus dieser Höhe verschwunden, vielleicht durch Abwaschung, und man tritt in das Grundgebirge über, in das vorherrschend rothe Jaspisgestein, welches mit wenig petrographischen Abänderungen die Höhen des Gebirges ausschliesslich zusammensetzt. Es wechseln feste, kieselige Bänke mit mergeligen und kalkigen, rothe Gesteine mit grünlichen und gelblichen Lagen; hie und da besitzen sie auch das Ansehen umgewandelter grober Sandsteine; an anderen Orten wird das Gestein so kleinsplitterig, dass es, in Grus und Schutt zerfallend, auf grosse Strecken hin völlig sterile Abhänge bedeckt und dadurch in Verbindung mit seiner grellen Färbung auf das Lebhafteste an die italienischen „Argille scagliose“ erinnert. Gegen die Grenze des unterlagernden Kalkes stellen sich auch sehr feste, zähe, Hornsteinnieren führende Kalkbänke ein. Die überwiegende Masse dieses Gesteins ist übrigens sehr zähe und kieselig und daher sein Verbleiben auf den Kämmen des Gebirges erklärlich, welche trotzdem nirgends auch nur annähernd die Klippenform wie Kalkberge besitzen, sondern vollkommen gerundete Formen zeigen. Eine Ausnahme macht nur ein schöner dreispitziger Felsen im W. des Tzernoxy, der vielleicht einer besonders harten Lage entspricht. Verlässt man den geraden am Südgehänge hinführenden Weg und wendet sich quer über den Kamm, um im N. über die Stelle des verlassenen Klosters Panagia abzusteigen, so erstaunt man über die Mächtigkeit dieser den Gebirgskamm bildenden Massen. In der Richtung dieses Klosters scheint ein Querbruch das Gebirge zu durchsetzen; im O. dieser Linie senken sich die Schichten etwas herab, im W. dagegen erhebt sich das Gebirge plötzlich wieder zu beträchtlicherer Höhe, um von da abermals gegen W. sich zu senken. Unterhalb des Klosters reicht das rothe Gestein schuttkegelförmig in die Strandebene hinaus. Wo die Verbindungslinie zwischen den beiderseitigen Kalkklippen durchgehen würde, trifft man am Wege einige Platten eines eigenthümlich breccienartig zerriebenen Kalkes, welche mehrfach parallele, glatte Flächen (Rutschflächen?), die flach gegen O. fallen, besitzen. Hat man die Ebene erreicht, so übersieht man sehr schön den nördlichen Abbruch der ganzen Gebirgsmasse. Der Kalkklippenzug, der im W. vom Kloster Panagia in grösserer Höhe ansetzt, senkt sich gegen Kenurion allmälig, und im S. wenig O. vom genannten Orte reicht über ihn herab das losere auflagernde Gestein wie beim Kloster in Schuttkegelform über die Ebene heraus. Jenseits dieser Stelle im W. erhebt sich aber der unterlagernde Kalk noch einmal zu einer bedeutenderen Höhe und sinkt ebenso wie die früheren Klippenzüge allmälig gegen W. in das flache Land hinab. Die beigegebene Skizze (Tab. I, Fig. 4) wird diese Verhältnisse vielleicht etwas deutlicher zu veranschaulichen im Stande sein. Im O. erblickt man an dem am weitesten aus der Linie des Gebirges nach N. vortretenden Kamme den zweifachen Wechsel von Kalk und Schiefergestein. Auch noch die Tzernoxymasse selbst zeigt diesen Wechsel wenigstens andeutungsweise und sie senkt sich gegen das Klosterthal. Es scheint also das ganze Gebirge von einem Systeme von Querbrüchen in mehrere Schollen getheilt zu sein, welche sich im O. heben, im W. dagegen senken und die gleichzeitig gegen einander ein wenig verschoben sind. So tritt z. B. der Berg im W. des Klosters Panagia aus der allgemeinen Abbruchlinie weiter gegen N. heraus, der

westlichste Theil des Gebirges bei Kenurion dagegen tritt in auffallender Weise zurück. Fiedler (l. c. I, 211) erwähnt Serpentin und Glimmerschiefer in der Schlucht Gerania Sara bei Kenurion, ohne über die Lagerungsverhältnisse etwas Genaueres anzugeben. Vielleicht liegt der Glimmerschiefer unter den Kalkwänden des lokrischen Gebirges.

3. Von Kenurion durch das Boagrius-Thal nach Drachmano.

Nicht weit im S. von Kenurion passirt man das westliche Ende des Karya-Gebirges, den nördlichen Kalkkopf und das ihn überlagernde Jaspisgestein, die hier unter das Tertiär hinabtauchen. Dieses legt sich besonders im S. dagegen, gegen W. aber scheint es sich an ein älteres Gebirge nicht zu stützen, wenn nicht vielleicht ganz an der nördlichen Ecke gegen Anderas ein schwacher Kalkkopf zum Vorschein kommt, was aber auf diese Distanz nicht zu entscheiden ist. Man überzeugt sich auch hier, dass die tertiären Bildungen entschieden gegen S. einfallen An den Ufern des Boagrius besteht das Tertiär aus ganz losem Materiale, aus Mergeln, Conglomeraten und Sanden von gelblichgrauen oder lehmgelben Farben; hie und da zeigt sich auch eine Lage blauen Thones oder Mergels. In Mulden dieser Tertiärschichten liegen horizontale jüngere Alluvionen. Diese Tertiärablagerungen erfüllen das ganze weite Flussgebiet des Boagrius und reichen, wie schon erwähnt, bis zu erstaunlichen Höhen an die Gehänge der umgrenzenden älteren Gebirge hinauf. Dabei ist nicht zu verkennen, dass entsprechend dem allgemeinen Einfallen nach S., welches diese Tertiärablagerungen besitzen, das Ansteigen derselben gegen N. ein noch viel bedeutenderes ist, als gegen S. Am Fusse des Fodana-Gebirges bilden sie eine fortlaufende Terrasse und sind insbesondere östlich von Rhingeni von zahlreichen ausserordentlich tiefen Bacheinrissen mit senkrechten Wänden durchfurcht, welche vorzügliche Aufschlüsse des ganz lockeren Materiales darbieten, dessen Schichten auch hier schon in so grosser Höhe des südlichen Gebirgsrandes noch immer deutlich gegen S. einfallen. Streicht man auf dem Wege, welcher anfangs durch dieses wildzerrissene Terrain führt, gegen das Gebirge hinauf, so bemerkt man, wie sich immer zahlreichere Gerölle und Brocken von Serpentin einstellen, und gelangt schliesslich, ohne dass an dieser Stelle die Kalkzone wahrnehmbar wäre (östlich und westlich ist sie vorhanden), aus dem Tertiär der Thalausfüllung unmittelbar in die mächtige Serpentinmasse, welche die Höhen des Fondana-Gebirges zusammensetzt. Östlich hoch oben sieht man noch einen kleinen Kalkfetzen auf dem Serpentin liegen, dann verschwindet für geraume Zeit aller Kalk gänzlich und zu beiden Seiten bestehen die Gipfel des Gebirges nur aus dem mit einer eigenthümlich rothen Verwitterungsrinde überdeckten Serpentingesteinen. Von weitem sind diese Bergformen von denen des jaspisartigen Gesteines von Karya weder in Gestalt, noch in Farbe zu unterscheiden. Hat man die Passhöhe erreicht, so befindet man sich im Angesichte des plateauförmigen, nach S. etwas geneigten Kalkberges, welcher bereits von Tachtali wahrnehmbar war. Der Kalk liegt hier als vereinzelte Scholle über dem Serpentin. (Es sei bemerkt, dass zwei Wege vom Boagrius-Thale nach Drachmano herüberführen, beide zu verschiedenen Seiten des erwähnten Kalkberges; das hier Gesagte gilt speciell für den westlichen.) Von der Höhe dieses Kalkberges überblickt man recht gut das Epiknemidische Gebirge. Man sieht, dass der Kalk oberhalb Tachtali sich gegen W. bald verliert, dass der des Spartia-Zuges weiter in der angegebenen Richtung fortsetzt und wahrscheinlich die Masse der Kalke an der Küste des Euboeischen Canals bildet. Doch ist auch er auf den Höhen des Gebirges durch das rothe Gestein überdeckt, welches schon die Gipfel im O. der grossen Querschlucht bei Karya zusammensetzt. An der Stelle in der Mitte zwischen Karya und Tachtali, wo das Epiknemidische Gebirge seine grösste Höhe und Breite erreicht, steigt auch das Tertiär zu den bedeutendsten Höhen an. Dagegen verliert es sich ziemlich rasch von den Abhängen im W. von Karya, zum Theile wohl durch Abwaschung. An dieser Stelle scheint, nach der Farbe zu urtheilen, Serpentin den Abhang zu bilden, ebenso wie südöstlich von Karya an der Stelle, wo der alte Kalk so weit gegen S. vorspringt. Das Fondana-Gebirge ist gegen W., so weit man von hier es zu übersehen vermag, an seinen Gipfeln aus Serpentin gebildet. Im SO. schliesst sich an den plateauförmigen Kalkberg, auf dem man steht, aber viel tiefer unten am Gehänge eine zweite Kalkscholle. Von da gegen O. ist das ganze Tzuka-Gebirge bis in seine äussersten Ausläufer gegen die Ebene hinab aus Kalk zusammengesetzt. In einer grossen flachen Mulde desselben liegt

rothe Erde. Es ist anzunehmen, dass der Serpentin gegen O. zwischen den Gipfelkalken des Tzuka und der steilen Kalkmauer an seiner nördlichen Basis gegen O. fortsetzt. Der Kalk dieses Plateauberges oberhalb Drachmano selbst enthält zahlreiche Rudistendurchschnitte und Auswitterungen; das Gestein ist aber mehr verändert als gewöhnlich, da im Bruche fast nichts von Fossilien zu sehen ist. Die Rudisten sind Radioliten oder Sphaeruliten. Gegen Drachmano hinab ist die Kalkscholle selbst wieder in mehrere Fragmente aufgelöst, zwischen denen Serpentin zum Vorschein kommt, welcher auch tiefer unter dem den Fuss des Gebirges bedeckenden Tertiär hie und da in Gräben aufgeschlossen ist. Das Tertiär bei Drachmano besteht aus den überall verbreiteten Conglomeraten und aus weichem, gelblichweissem, mergeligen bis lössartigem Zerreibsel, in dem einzelne Kalkstückchen, Serpentinbrocken und Kalkconcretionen eingeschlossen sind. Bei Elatea im NO. von Drachmano zieht es sich noch ziemlich hoch an die Abhänge hinauf, weiter im O. aber reicht der Kalk des Tzuka bis in die Ebene, ohne von Tertiär bedeckt zu sein, was auch für die Ausläufer des Palaeonoros und Vetrisa gilt.

Gegenüber von Drachmano schiebt sich aus dem Parnassgebirge ein ausserordentlich breiter und sehr flacher Schuttkegel heraus, dessen Ausgangspunkte durch die Ortschaften Hagia Marina und Velitza bezeichnet sind. Die im Süden von Drachmano die Mavronero-Ebene verengenden Vorhügel des Parnassos scheinen nur aus Kalk zu bestehen, deren Schichten am Parora-Bergzuge vom Parnass wegfallen.

4. Von Drachmano über den Fondana-Pass nach Budonitza.

Der Weg führt zunächst an den untersten Gehängen des Fondana-Gebirges gegen NW. An diesen Gehängen liegt in grosser Ausdehnung das erwähnte Tertiär, unter dem in tiefen Wasserrissen hie und da Serpentin auftritt. Besonders hoch hinauf reicht das Tertiär an den Abhängen im W. des plateauförmigen Kalkberges. Im Allgemeinen besteht das Tertiär zu unterst aus dem zerreibselartigen, weichen Materiale, höher aus Conglomeraten; weiter gegen W. beginnt sich auch weicher heller Mergel in grösserer Mächtigkeit einzustellen, der hie und da einzelne Ausläufer der Hügelreihen in dicken, stark gegen die Ebene geneigten Bänken krönt. Die allgemein herrschende Farbe dieser unteren tertiären Abhänge ist eine blassrothe, entsprechend der stark mit kalkigen Beimengungen versetzten Verwitterungsfarbe des Serpentins. Auch hier steigt das Tertiär wohl an 1600 Fuss hoch an. Die gerundeten Serpentinberge mit ihrer dunkelkirschrothen Farbe in Verein mit ihrer Vegetation (saftgrün des *Arbutus Andrachne* und dunkel-, fast sammtgrün der Stecheichen) und mit ihren blassroth gefärbten Tertiärflanken, welche von entsprechend hellerer Vegetation (Getreidefelder) bedeckt sind, bilden einen prächtigen und für das Auge überaus wohlthuenden Contrast gegenüber den starren, grau in grau gefärbten Felsmassen des Parnass (düster graugrün am Fusse, schwarzgrau die Nadelholzwälder in der mittleren Höhe, graue Schutthalden und Felsnadeln an den Gipfeln, dazwischen zahlreiche Schneeflecken).

Der Weg hat sich nach und nach — fortwährend im Tertiär — zu einer ansehnlichen Höhe hinaufgearbeitet und da, wo er eine scharfe Biegung macht, gelangt man in das Gebiet des Serpentins. Derselbe ist zunächst sehr zersetzt und von zahlreichen Adern eines weissen, magnesitartigen Minerals durchzogen. Links liegt auf der Höhe der auffallende, vereinzelte Fondana-Felsen. Derselbe besteht aus einem eigenthümlichen, zumeist gelb gefärbten, rauchwackenartigen Gesteine, welches auch hie und da am Abhange gegen den Pass, sowie an dem gegen N. und SW. liegenden Rücken auftritt. Es ist wohl der Rest einer ehemaligen grösseren Kalkdecke. Von dem Felsen aus nimmt man wahr, dass der flache Rücken am Abhange des Gebirges westlich von Modi aus Kalk besteht. Auch überzeugt man sich abermals, dass von hier gegen O. bis zum Plateauberge über Drachmano die Gipfel des Fondana-Gebirges nur aus Serpentin bestehen, und dass erst weiter gegen W. der Kalk, der die Basis des Gebirges an der Nordseite bildet, sich allmälig mehr und mehr herauszuheben beginnt, in demselben Masse, als der Serpentin an Mächtigkeit abnimmt. Gegen N. sieht man, dass der Bach, an welchem der Weg nach abwärts führen wird, in den liegenden Kalk eine tiefe Schlucht ausgewaschen hat, durch welche er in's Boagrius-Thal hinausbricht, und dass im S. des liegenden Kalkzuges ein zweiter schwacher Kalkzug vorgelagert ist, dessen Verlauf gegen O. nicht erkennbar ist, der aber gegen W. mit dem unteren

Kalke zu einer Masse verschmilzt. Beim Herabsteigen von der Passhöhe passirt man diese Stelle, zunächst den schwachen südlichen Kalkzug, dann Serpentin, welcher gegen O. sehr schmal wird, gegen W. dagegen eine breitere Masse bildet, über welche der Weg führt, während der Bach rechts durch den Kalk bricht. Der nächstwestliche Bach wird im W. von einer hohen, steilen Kalkwand begleitet, während an seiner rechten Seite die Kalkhöhen unbedeutender sind und sich der Serpentin ein Stück weit gegen N. vorzuschieben scheint. Er ist aber doch im N. von einer sehr schmal an der Oberfläche hervortretenden, ihn offenbar unterlagernden Kalkzone abgeschnitten, welche bei weitem nicht die Höhe der beiderseitigen Kalkklippen erreicht, und die aus der Ferne leicht übersehen werden kann. Ausserhalb dieser Kalkzone gegen N. liegt sofort wiederum Serpentin, welchen man auch vom Boagrius-Thale aus bei Rhingeni SW. anstehend zu sehen glaubte. Er scheint weder nach O., noch nach W. weit fortzusetzen. Man hat also an dieser Stelle einen mehrfachen Wechsel von Kalk und Serpentin. Ob diese Stelle aber nicht etwa einer analogen Bruchlinie, wie solche das Karya-Gebirge durchsetzen, entsprechen mag, muss dahingestellt bleiben.

Von da an gegen Budonitza bewegt man sich wieder ausschliesslich in den jungen Bildungen des Boagrius-Beckens. An den Gebirgsabhängen sieht man zwar die weiter östlich auftretenden terrassenförmigen Anlagerungen hier nicht mehr, dagegen liegen ähnliche Gebilde weiter gegen das Innere des Beckens, während aus dem Gebirge selbst mächtige Schuttkegel aus Conglomeratbänken und rothem Lehm sich herausschieben, von sehr tiefen Bacheinrissen durchfurcht. Über den Kalkköpfen an der Basis des Gebirges liegt anfangs noch Serpentin, weiter oben steigen dieselben ganz gleichmässig gegen W. an und bilden immer höhere und höhere gegen N. steil abbrechende Kämme bis zum tiefeingeschnittenen Pass nach Dernitza, jenseits dessen das malerische, spitzgegipfelte Saromata-Gebirge beginnt, welches mit seinen hohen grauen Felszacken, seinen blendend weissen Schutthalden und seinen prachtvollen üppigen Tannenwäldern an die schönsten Gebirgsgegenden der grünen Steiermark erinnert.

Bis Budonitza reicht das Tertiär. Unter den Bausteinen des Ortes befinden sich auch Conglomerate, sowie Süsswasserkalke und Mergel mit Planorben.

5. Von Budonitza über den Vlachovouno und Palaeodrakospilia zu den Thermopylen; und von Budonitza nach Dernitza und Glunista.

Von Budonitza aus nimmt man sehr deutlich wahr, dass die Kalkbänke der Saromata-Gipfel in abgewandter Richtung, also gegen die Ebene des Mavronero einfallen. Von Budonitza gegen W. liegt zunächst noch junges Conglomerat in dicken Bänken, dann ziehen sich sowohl links unter den hohen Kalkabstürzen des Saromata, als auch rechter Hand niedrige Hügel hin, von weisser Färbung, welche man leicht für tertiäre Mergel nehmen möchte. Es sind aber alte, sehr zersetzte und leicht zerfallende Kalke, sowie am Chlomo bei Talandi, ebenfalls stark dolomitisch. Etwas höher hinauf wird das Thal breiter und flacher, wasserreich, und hie und da liegen Serpentinbrocken; es steht also wohl Serpentin in der Tiefe an, doch ist er nirgends aufgeschlossen. Eine schwächere Kalkklippe beginnt im N. vom Saromata und scheint gegen W. fortzusetzen. Gegen den Vlachovouno hinauf trifft man abermals auf weichere Gesteinslagen und zwar erscheint hier ein Wechsel von schieferigem Kalk und röthlichem Kalkschiefer, grünlichem Sandstein und eigenthümlichem Kalksandstein mit Rudistenspuren, dann folgt die Masse des Vlachovouno-Kalkes, der grau von Farbe, breccienartig und ganz erfüllt mit Fossildurchschnitten ist, worunter sich auch Rudisten befinden. Vom Vlachovouno gegen W. gesehen bemerkt man, dass die Saromata-Hauptkette ununterbrochen fortsetzt, und dass die weissen Schutthalden, die in der Nähe von Budonitza am Fusse liegen, nach und nach bis zu den Gipfeln hinanreichen. Der Hauptgipfel des Saromata und die ihm zunächst liegenden Wände zeigen eine sehr schöne, nahezu horizontale Schichtstreifung.

Schlägt man vom Vlachovouno den Weg nach W. ein über die Quelle Kryo-Kalamo nach dem alten Dracospilia, so bleibt man so ziemlich im Streichen der Schichten. Die ausserordentlich dichte Vegetation von Tannen und Kiefern erschwert aber auf dieser Strecke eine jede Beobachtung. Man bewegt sich, nachdem man die Kalkmasse des Vlachovouno hinter sich gelassen, geraume Zeit an einem Abhange, an welchem hie

und da schieferiges Gestein ansteht. Nach einiger Zeit tritt rechts wieder Kalk hervor, doch bleibt der Weg in dem südlich davon liegenden Schiefer, in dessen Süden noch ein schmaler, hie und da unterbrochener Kalkklippenkamm verläuft, jenseits dessen ein hie und da sehr breites, muldenförmiges Thal folgt, aus dem sich endlich der Hauptkamm des Saromata erhebt. Im Weitervordringen durchschreitet man endlich den rechtsseitigen Kalkzug und gelangt abermals in ein weicheres Terrain, welches vorherrschend aus Serpentin besteht. Der Weg bleibt einige Zeit lang an der Grenze zwischen Kalk und Serpentin, durchschneidet dann nach N. sich wendend den Serpentinrücken und erreicht eine breite Wiesenfläche, welche noch den Serpentin zum Untergrunde hat. Hier liegen die Trümmer des verlassenen Dracospilia. Im W. von diesem Orte wendet sich ein tiefer Bacheinriss nach N. aus dem Gebirge. Jenseits desselben scheint der Serpentin- und Schieferzug nur mehr als schwache Einsattlung zwischen zwei scharfen Kalkgipfeln fortzusetzen, wenn er nicht vielleicht in tieferem Niveau über Damasta verläuft. Der Bacheinriss von Dracospilia hinab ist sehr schwer als Weg zu benützen. Er durchschneidet Kalk. Etwas unter Dracospilia liegt eine Sägemühle und unter derselben erweitert sich das Thal, und unterhalb dieser Erweiterung bricht der Bach durch eine ungemein wilde Schlucht im Kalk, welche der Weg umgeht, indem er sich über die Anhöhen nach links wendet. In der muldenförmigen Erweiterung zeigen sich am linken Ufer sehr ausgedehnte Rutschflächen, welche bei nordwestlichem Streichen unter 42° nach NO. einfallen und von zahlreichen, vollständig parallelen, nicht aussetzenden, gegen N. geneigten, eingegrabenen Linien bedeckt sind. Auf dem rechten Ufer entsprechen diesen Flächen scharf abstürzende, aber nicht glatte Felswände, und riesengrosse Kalkblöcke liegen an den Abhängen verstreut. Von der Höhe unterhalb gesehen, erhält man den Eindruck, als ob da ein ganzes, der Erweiterung des Thales entsprechendes Stück eingesunken wäre. Wendet man sich, nachdem die Schlucht umgangen, wieder dem Ausgange derselben zu, so gelangt man am linken Ufer unter einem steilen Kalkabsturze in anstehenden graublauen, mürben Thonschiefer, der mit einer Art Kalkbreccie wechselt und offenbar unter den Kalk einfällt. Am rechten Ufer dagegen erhebt sich der Kalk in einer colossalen, wohl an 1000′ hohen Wand, welche so ziemlich eine einzige Verwerfungsfläche darzustellen scheint und eine beiläufig nordöstliche Richtung besitzt. An dieser Fläche nimmt man deutlich die gegen das Innere des Gebirges einfallenden Schichtlinien wahr. Ganz in der Nähe dieses furchtbaren Absturzes entspringen die heissen Quellen der Thermopylen, die eine starke Schwefelwasserstoffentwicklung zeigen und reiche Sinterbildungen abgesetzt haben. Unter dem grossen Absturze ist der Schiefer nicht zu sehen, vielleicht nur der Schutthalden wegen. Gegen W. ist das Gebirge niedriger und es scheinen hier noch mehrmals Kalke und weichere Gesteine zu wechsellagern. Gegen O. jedoch ziehen die steilen Kalkwände des Gebirges weiter, und da, wo der Weg gegen Budonitza wieder anzusteigen beginnt, steht wieder Schiefer an. Von da nach Budonitza konnten weitere Beobachtungen nicht angestellt werden, da dieser Theil des Weges nach eingebrochener Dunkelheit zurückgelegt wurde.

Der Hügel, auf welchem das alte Castell von Budonitza stand, besteht aus dem bereits mehrfach erwähnten weissen, dolomitischen, sehr leicht zerfallenden Kalke. Es werden demnach wohl auch die Hügel im NW. von Budonitza, die sich am Fusse des steil gegen O. abgebrochenen Vlachovouno hinziehen, aus demselben Materiale bestehen. Gegen OSO. treten ebenfalls noch einige derartige Hügel aus dem Tertiär hervor.

Von Budonitza gegen den Dernitza-Pass liegt ein sehr mächtiger Schuttkegel. Der Kalk ist auch hier stark mit Vegetation überdeckt, aber wo er aufgeschlossen ist, da zeigt er schön geschichtete dunkelfarbige Platten, die nach SW. einfallen. Dabei macht sich eine zum Streichen parallele, fast senkrechte Zerklüftung bemerkbar. Weiter nach aufwärts werden die Kalke splittriger und grüulichgrau. Von da gegen das Mavronero-Thal wurde leider jede ausgiebigere Beobachtung in Folge eines furchtbaren Regengusses unmöglich gemacht. Doch kann noch angeführt werden, dass in tieferem Niveau Serpentin angetroffen wurde, der unzweifelhaft die Fortsetzung des Fondana-Serpentins darstellt. Über ihm folgt an dieser Stelle, wie es scheint, kein Kalk mehr, sondern nur mächtige Conglomerate, welche über die Ortschaften Dernitza und Glunista bis in die Mavronero-Ebene hinabreichen. Im O. von Dernitza und im W. von Glunista jedoch erheben sich wieder aus alten Kalken gebildete Höhen.

So dürftig nun auch die Beobachtungen sein mögen, welche aus dem Saromata- und Thermopylen-Gebirge mitgetheilt werden konnten, so lassen sie doch Eines erkennen, dass nämlich die Schichtstellung auch hier noch dieselbe ist, welche in dem ganzen Gebiete nördlich der grossen boeotischen Niederung als die herrschende erkannt wurde. Es lässt sich nicht entscheiden, ob der im W. von Budonitza auf der Höhe des Gebirges beobachtete Wechsel von Kalk und Schiefer nur Aufbrüchen zuzuschreiben oder ob er thatsächlich von einer concordanten Überlagerung mehrfach wechselnder Gesteine herzuleiten sei. Soviel ist jedoch wohl sicher, dass der Kalk der Thermopylen unter dem Schiefer und Serpentin des alten Drakospilia liegen muss und dass, da unter ihm noch Schiefer zum Vorschein kommt, auch hier mindestens ein zweifacher Wechsel von Schiefer und Kalk existirt, selbst für den Fall, als die dem Saromata-Hauptkamme gegen N. vorliegenden beiden Kalkzüge nur abgebrochene Schollen des Saromata-Gipfelkalkes sein sollten.

Der Hauptcharakterzug des zuletzt besprochenen grösseren Gebirgsabschnittes ist das Überwiegen der tertiären Ablagerungen, aus welchen die älteren Gebirge nur mehr inselförmig hervorragen. Während im O. von der Linie Chaeronea-Talandi das Gebirge eine compacte Masse darstellt, welche nur hie und da von grösseren Tertiärmulden unterbrochen wird, ist im W. der Linie eine vollkommene Trennung in einen südlichen und einen nördlichen Gebirgszug eingetreten, und erst noch weiter im W. (Saromata- und Thermopylen-Gebirge) findet eine Wiedervereinigung zu einer zusammenhängenden Gebirgsmasse statt. Innerhalb des älteren Gebirges haben die schon im O. der Linie Chaeronea-Talandi mächtig auftretenden Serpentin-Gesteine eine noch bedeutendere Entwicklung erlangt, und sie ersetzen hier nahezu vollständig den Schiefer, dessen Rolle gegen den Kalk sie übernommen haben. An ihrer Seite treten gewaltige Massen von jaspisartigen Gesteinen auf, die wohl im Wesentlichen als Contactbildungen des Serpentins aufzufassen sind. Auch dieser Theil des Gebirges ist von Querbrüchen durchsetzt, die insbesondere im Karya-Gebirge deutlicher hervortreten, aber auch im südlichen Gebirgszuge ihre Anwesenheit wenigstens verrathen. Es scheint sogar die Linie Chaeronea-Talandi mit einer Störung in der Continuität des Gebirges zusammenzuhängen, denn die Bildungen dies- und jenseits derselben entsprechen einander keineswegs genau, wie schon ein Blick auf die Karte lehrt; allerdings würden eingehendere Untersuchungen erforderlich sein, um über das Wesen dieser Störung und über die Zusammengehörigkeit der Ablagerungen der beiden Seiten sichere Anhaltspunkte zu gewinnen.

Mit dem steilen Nordabbruche der gesammten nach S. einfallenden Gebirgsmasse geht eine andere Erscheinung Hand in Hand; es sind die zahlreichen Erdbeben längs des Canals von Talandi, über welche zwar aus neuerer Zeit nur sehr ungenügende Nachrichten vorliegen, von denen man aber weiss, dass durch sie sämmtliche Küstenstädte des alten Lokris vernichtet wurden. Es ist besonders eine grossartige Erschütterung, von welcher die alten Schriftsteller erzählen; Strabo (nach einer verloren gegangenen Schrift Demetrios des Kalatiners, cit. bei Fiedler) gibt darüber an, dass der Spercheios austrat, und dass der Boagrios bei Thronion durch ein ganz anderes Bett floss, als früher; Alope, Kyne und Opunt erlitten grossen Schaden und Oeon, die Akropolis von Opunt, versank gänzlich. Die Insel Atalanta zwischen Euboea und Opunt wurde auseinandergerissen, so dass Schiffe durchfahren konnten. Die Stadt Skarpheia, zwischen den heutigen Ortschaften Molos und Anderas gelegen, wurde ganz zerstört, wobei 1700 Menschen umkamen. Von der Mauer der Stadt Elatea, die weit vom Euboeischen Meere entfernt, jenseits der lokrischen Gebirge lag (in der Nähe des heutigen Drachmano), stürzte ein Theil zusammen. Ein andersmal wurden die Thermen der Thermopylen und die von Aidipsos verstopft u. s. w. — So genau oder ungenau nun diese Nachrichten auch sein mögen, das Eine geht doch daraus hervor, dass der Canal von Euboea an dieser Stelle von gewaltigen Störungslinien begleitet und vielleicht bedingt wird. Es macht sich also in dieser Hinsicht eine ganz auffallende Analogie zwischen diesem Meerestheile und dem Golfe von Korinth geltend, dessen Südküste schon längst durch furchtbare Erdbeben und zerstörte und versunkene Städte (Korinth, Bura, Helike, Aegion) zu einer traurigen Berühmtheit gelangt ist. Aber auch noch in einer anderen Beziehung besteht eine sehr grosse Ähnlichkeit zwischen den südlichen Küsten beider Golfe, und zwar in den äusserst merkwürdigen Lagerungsverhältnissen der jüngeren tertiären Bildungen. Es ist bereits bei der Beschreibung des Epiknemidischen Gebirges darauf

hingewiesen worden, dass das Tertiär bei Karya nahezu bis an den Gipfel des Gebirges, also in eine Meereshöhe von wenig unter 900 Meter, hinanreicht. Ein ähnliches Ansteigen des Tertiärs beobachtet man am ganzen Canal von Euboea auf der festländischen Seite. Es sei hier vorangeschickt, dass ganz insbesondere in der Oropia bei Oropo, Markopulo und Kalamos die mächtigen Tertiärmassen vielfach die Kämme des Randgebirges übersteigen und die jenseits gelegene Mulde von Kapandriti erfüllend, bis hoch an die Kämme des Zastani (648 M.) hinaufreichen. Dabei sind nur die Schichten des Tertiärs ganz allgemein nach Süden geneigt, und diese Neigung kann man noch knapp am Nordabhange des Fondana-Gebirges beobachten. Eine Bestätigung dieser Angabe findet sich auch bei Spratt (Quart. Journ. XIII, p. 178 etc.), woselbst hervorgehoben wird, dass die Schichten des Tertiärs von Malesina unter einem Winkel von 10° gegen SW., jene zwischen Molo und Budonitza unter 18° ebenfalls gegen SW. einfallen. Aus den Angaben von Gaudry und Sauvage über das Tertiär von Oropo überzeugt man sich leicht, dass auch hier ein Einfallen der tertiären Schichten nach S. vorherrscht, insbesondere begegnet man bei Sauvage zu wiederholten Malen Angaben, welche direct besagen, dass auch die am Nordrande des alten Gebirges liegenden Tertiär-Bildungen gegen S. einfallen. Nun ist aber bekanntlich eine der auffallendsten Erscheinungen der Nordküste des Peloponnes, dass die tertiäre Gompholitformation längs dieser Küste in ganz erstaunlichen Höhen liegt, und die terrassenförmig übereinander aufsteigenden Gebirgsstufen und die zahlreichen plateauförmigen, isolirten Kuppen fast ausschliesslich zusammensetzt. Nach Boblaye und Virlet steigt das Tertiär, speciell am Olenos im S. von Patras, zu einer Seehöhe von nicht weniger als 1800 M. an. Weiter im S. dagegen findet man derartige Bildungen nirgends mehr in aussergewöhnlichen Niveaus, ebensowenig, wie dies im S. von der boeotischen Niederung und im südlichen Attika der Fall ist, abgesehen vom Tertiär der Gerania, welches sich schon an das peloponnesische anschliesst. Es lässt sich ferner den Angaben Russegger's entnehmen, dass diese Nagelfluebildungen des Peloponnes durchschnittlich ein nordwestliches Streichen und ein flaches Einfallen nach SW. besitzen. Nach dem Gesagten ist es wohl völlig klar, dass es kaum eine auffallendere Analogie geben kann, als die zwischen dem Canal von Euboea und dem Golf von Korinth bestehende, wenn auch in ersterem die gemeinsamen Erscheinungen nicht in so greller Weise hervortreten, als in letzterem. Es liegt daher nahe genug, diese beiden parallelen Tiefenlinien, sowie die an ihnen zu Tage tretenden analogen Erscheinungen einer und derselben Ursache zuzuschreiben.

Es erübrigt noch, auf einen Umstand hinzuweisen, der die jüngsten Bildungen des zuletzt besprochenen Gebietsabschnittes betrifft; das ist das rapide Anwachsen der Flussalluvionen des Spercheios im N. der Thermopylen. Ein Blick auf die vom Gipfel des Vlachovouno aufgenommene Skizze (Taf. I, Fig. 1) wird die merkwürdigen Küstenconturen besser zeigen, als viele Worte. Sollte dieses Anwachsen der Küste nicht vielleicht auch zum Theil denselben Kräften zuzuschreiben sein, durch welche das Tertiär der benachbarten Gebirge in seine hohe Lage und nach S. geneigte Stellung gebracht wurde? Es liesse sich vielleicht auch in der Bai von Talandi, in welche kaum ein grösserer Flusslauf einmündet, eine allmälige Erhebung der Küste nachweisen, denn daselbst liegen gegenwärtig grosse Gebiete zur Ebbezeit vollständig trocken und auch zur Zeit des höchsten Wasserstandes reicht der Spiegel nur wenig über den Fuss des gemauerten Landungsvorsprunges, der für grössere Barken fast gar nicht zu benützen ist, und dessen ganze Anlage man überhaupt kaum begreift, ausser in dem Falle, wenn der Wasserstand früher ein höherer war als jetzt.

B. Das Gebirgsland im Süden der grossen boeotischen Niederung.

I. Das Parnass-Gebiet.

1. Von Glunista (am Südabhange des Saromata) über Agoriani nach Arachova.

Wenn man, von Glunista kommend, die breite und wohlangebaute Kephissus-Ebene hinter sich gelassen und den Kephissus selbst etwas oberhalb der Kalyvien von Dadi überschritten hat, so befindet man sich unmittelbar am Rande der am weitesten nach N. vorgeschobenen Vorhügel des Parnassos, deren Kalkbänke in der Nähe einer Mühle, welche auf der Karte fehlt, gegen die Ebene hinaus fallen und gegen NW. oder NNW. streichen. Das Gebirge ist an dieser Stelle tief ausgebuchtet, und die östliche Hälfte dieses tiefen, fast dreieckigen Ausschnittes wird von einer sumpfigen Niederung eingenommen, deren Entstehung mächtigen Quellen zuzuschreiben ist, die hier dicht am Gebirgsrande entspringen, und als die Hauptquellen des boeotischen Kephissus angesehen werden. Es sind insbesondere zwei solcher Quellgruppen zu unterscheiden, die Megalais Vryseis nahe nördlich bei Kato Suvala und die mächtigeren Kephalo-Vryseis nahe der Spitze der Gebirgsbucht, in welcher selbst auf steilen Felsen am linken Ufer des von Agoriani herabkommenden Giessbaches die Ruinen des alten Lilaea liegen. Hat man die sumpfige Niederung zwischen Kato-Suvala und den Kalyvien von Agoriani passirt, so beginnt der Aufstieg ins Gebirge, zunächst durch Kalk, bei der ersten schärferen Biegung des Weges aber, nachdem der links herabkommende Giessbach überschritten ist, steht in geringer Erstreckung rother, kalkiger Schiefer an, gleich darauf aber führt der Weg abermals in Kalk steil aufwärts, und erst nachdem man ein höher gelegenes, flacheres Terrain erreicht hat, befindet man sich in einer mächtigeren Masse rothen und grünen Schiefers, in welchem der Weg bis Agoriani fortführt. Der Schiefer streicht, wo man ihn zuerst erreicht, nach NNW., und scheint nach ONO. sehr flach einzufallen. Zur rechten Hand erhebt sich über dem Wege eine Kalkkuppe mit einer kleinen Capelle, und nachdem der Weg diese halb umgangen, hat man zur linken Seite tiefe Abstürze, in denen der Schiefer in bedeutender Mächtigkeit aufgeschlossen ist. Unter diesem Schiefer, der hier flach nach W. fällt, taucht Kalk auf und bildet die steilen Wände der Schlucht, welche der von Agoriani gegen Lilaea hinabfliessende Giessbach sich ausgewaschen hat. Am rechten Ufer, hoch über dem Wasserrisse liegt Agoriani. Der Bacheinschnitt muss überschritten werden, ehe man es erreicht. Man steigt durch ein Chaos von Kalkblöcken, die hier die Abhänge bedecken, zum Orte hinauf.

Agoriani, die einzige grössere Ortschaft unter den wenigen tiefer im Inneren des eigentlichen Parnass-Stockes liegenden Ansiedlungen, ist auf einer plateauartigen Fläche erbaut, die im N. steil gegen das Bett des vorerwähnten Giessbaches abfällt, im W. nur durch den hier noch weit weniger tief eingegrabenen Oberlauf desselben Baches von der hohen und steilen Kalkmauer des Hypsilo Kotroni getrennt und gegen O. in ein langsam ansteigendes von zahlreichen in südnördlicher Richtung verlaufenden Bacheinrissen durchschnittenes Hügelland übergeht, das endlich von einer höheren Bergkette begrenzt wird. Gegen S. vom Orte treten die hohen Kalkberge am nächsten heran, und an ihrem Fusse entspringt knapp über den letzten Häusern eine reiche Quelle, deren Wasser in zahlreichen Rinnen durch das ganze Dorf geleitet und zu mancherlei industriellen Zwecken verwerthet wird. Der steile Kalkberg im S., welcher das nördlichste Ende einer Kette ist, die nur durch den Oberlauf des Hauptbaches vom Hypsilo Kotroni getrennt wurde, besteht zu unterst aus weissem, sandig verwitterndem, fossilleerem Kalke, der hie und da noch in kleinen Hügeln im Dorfe selbst auftritt. Gegen SO. vom Dorfe und nur etwa eine Viertelstunde oberhalb desselben tritt unter diesem Kalke an einem dem Hauptberge vorlagernden Hügel ein System von röthlichen Kalken, Serpentinbreccien und graugelben Kalken hervor. Diese Schichten enthalten zahlreiche Rudisten, inbesondere radiolitenartige Formen, gefaltete Austern und andere Bivalven, u. s. f. Zahlreiche Blöcke dieses Gesteins finden sich zwischen

diesem Hügel und der im W. davon entspringenden oben erwähnten Quelle, und es scheint desshalb diese Schichtgruppe sich am Fusse des Abhanges fortzusetzen, aber allerdings zum Theile von den höheren Kalken, zum Theile von Schutt überdeckt zu sein, was umsomehr zu erwarten, als überall ein flaches Einfallen gegen W. zu beobachten ist. Unter diesen Blöcken nun fand sich auch einer von nicht bedeutender Grösse, welcher von Fossilien ganz erfüllt war. Es möge hier eine Aufzählung derselben folgen:

Haploceras latidorsatum Mich. (Taf. VI, Fig. 1, 2, 3). Drei Exemplare und mehrere Fragmente. Sie sind nicht alle von völlig gleicher Gestalt. Von dem flachsten derselben gelang es, die Loben zu präpariren. Sie stimmen am besten mit dem von Pictet und Roux, Tab. III, Fig. 5 *e*, abgebildeten Stücke, indem wie bei diesem die Sättel von mehr gerundeter Gesammtform und weniger stark zerschlitzt sind, als dies bei den d'Orbigny'schen (Tab. 80) und den von Stoliczka (Tab. 24) abgebildeten der Fall ist. Durch seine einfachere Lobenzeichnung nähert er sich allerdings auch dem *H. Emerici* Rasp. und ebenso dem *H. inornatus* Orb. Von den beiden anderen Exemplaren, welche aufgeblasener sind, zeigt das eine am Steinkerne Einschnürungen, die an der Schalenoberfläche nicht bemerkbar sind, und denen an der Schalenoberfläche auf der Externseite schwache, nach vorn geschwungene Wülste entsprechen. Es sei übrigens auch auf die nahe Verwandtschaft dieser Form zu gewissen von Stoliczka beschriebenen, mit Zweifel zu den Heterophyllen gestellten Arten hingewiesen, als da sind: *A. Varuna* Forb., *diphylloides* Forb. und *Yama* Forb., und ganz insbesondere zu *inanis* Stol. aus der Ootatoorgruppe. *Haploc. latidorsatum* ist nach Pictet bezeichnend für den Gault, tritt aber bisweilen in Gesellschaft des *Haploc. Mayorianum* noch im unteren Cenoman auf. Das Vorkommen des *H. latidorsatum* im Gault des Bakonyerwaldes dürfte das dem griechischen nächstliegende sein (Hauer, Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss., Bd. 44, S. 631). Stoliczka führt ihn aus den oberen Lagen der Ootatoorgruppe an. Das Original der oben verglichenen Abbildung bei Pictet und Roux stammt speciell aus dem Albien von Saxonet.

Haploceras spec. (Taf. VI, Fig. 4). Ein Stück einer dem *Hapl. latidorsatum* sehr nahe stehenden Form, von comprimirterer Gestalt, in der Lobenzeichnung äusserst ähnlich, mit sehr kleinem Nabel, gegen den die Seiten weniger steil abfallen, als dies bei voriger Art der Fall ist. Von den in der Gestalt sehr ähnlichen *H. inornatum* Orb. weicht er durch die grosse Schmalheit der Sattelstämme ab und nähert sich in dieser Beziehung dem *H. Celestini* Pict., von welchem er aber durch complicirtere Lobenzeichnung sich wieder entfernt. Von *H. Emerici* unterscheidet er sich durch stärkere Einrollung. Seine sehr gut erhaltene Schale zeigt sehr feine, schwach sichelförmig gebogene Linien oder Zuwachsstreifen. Am nächsten steht er wohl wieder den bereits früher erwähnten zweifelhaften Heterophyllen Stoliczka's (z. B. *A. inanis*, Tab. LIX, Fig. 13). Die citirten indischen Arten stammen aus der Ootatoorgruppe; *Hapl. inornatum* aus dem oberen Neocom von Gargas, *H. Celestini* aus den Bryozoenmergeln über den Valangien, *H. Emerici* aus dem Aptien.

Haploceras Mayorianum Orb. cf. Ein einziges schlecht erhaltenes Fragment, an dem die Loben nicht zu erkennen sind, dürfte dieser Art oder einer der zahlreichen Verwandten derselben angehören. *H. Mayorianum* wird aus Gault und Cenoman citirt.

Haploceras Beudanti Brongn.? Mehrere Fragmente, die in Gestalt und Lobenzeichnung, insbesondere was den grossen, äusseren Ast des ersten Laterallobus anbelangt, sehr gut mit der genannten Art zu stimmen scheinen. Auch der steile Abfall der Seiten gegen den Nabel ist vorhanden. *H. Beudanti* ist eine Gaultform.

Lytoceras Agassizianum Pict. cf. (Taf. VI, Fig. 5). Ebenfalls nur ein Fragment, welches aber in der Lobenzeichnung mit der angezogenen Gaultform gut übereinstimmt, insbesondere ist auch der unpaare, spitze Lobus zwischen dem Siphonal- und dem ersten Laterallobus deutlich vorhanden (Pictet und Roux, Tab. IV, Fig. 3 *d*, aus dem Gault von Saxonet). In der Bildung der grossen Knotenrippen ist die Übereinstimmung aber weniger deutlich, da das Fragment von Agoriani statt dieser eigentlich nur einfache Höcker besitzt, sowie *Lyt. ventrocinctum* Quenst. (Petrefactenk., Tab. 38, Fig. 15 aus dem Gault von

Escragnolles). Die feine, auch über die Knoten verlaufende Strichelung ist auch bei dem griechischen Stücke wahrzunehmen.

Hamites spec. Mehrere Bruchstücke einer nicht näher bestimmbaren Art.

Avellana parnassica nov. spec. (Taf. VI, Fig. 6). Ein ausgezeichnet schön erhaltenes Stück einer *Avellana*, welche der *subincrassata* Orb. viel näher steht, als der *incrassata* Sow. Nach Pictet ist *subincrassata* charakteristisch für untern, *incrassata* für obern Gault, während im Cenoman *Av. cassis* Orb. diese beiden vertritt. Von *incrassata* Sow. weicht das griechische Exemplar sowohl in der Zahl der Streifen auf dem letzten Umgange, als auch in der Anordnung der zwischen diesen Streifen liegenden Gruben erheblich ab, indem sie zahlreichere Streifen und dichter gedrängte Gruben besitzt, wodurch sie sich der *subincrassata* nähert. Sie besitzt aber ausser den 3 Zähnen dieser noch einen schwachen Höcker, was einer Annäherung an die 5 Zähne der *cassis* Orb. zu sein scheint. Auch in der Anzahl der Streifen des letzten Umganges steht sie zwischen *subincrassata* und *cassis*; sie besitzt deren 32.

Rostellaria spec.? Eine schlecht erhaltene, kleine, stark gethürmte, ganz glatte Schale mit einem Wulste nahe der Mündung und weggebrochenem, aber offenbar langem Canal. Wäre dieser nicht, so könnte es wohl auch ein *Keilostoma* sein.

Rostellaria oder *Pterocera* spec.? Ein sehr ungenügend erhaltenes Stück mit ganz kurzer Spira und sehr grossem letzten Umgange. Ornamentirung aus geknoteten Streifen, und zwar so, dass zwischen je zwei sehr starken drei viel schwächere verlaufen, von welchen wieder der mittlere etwas stärker ist. Nach der Lage der Bruchstellen zu schliessen, dürfte ein ansehnlicher Canal, sowie ein Flügel vorhanden gewesen sein.

Turbo oder *Trochus* spec. Ein fragmentäres Exemplar mit 6 oder 7 Perlenreihen auf den oberen, bis 13 auf dem letzten Umgange, an dessen Basis sie nach und nach verschwinden. Dazwischen äusserst feine Anwachsstreifen.

Turbo oder *Trochus* spec. Ein zweites Stück, scheint einer anderen Art anzugehören, indem die Perlenreihen in ungeschwächter Grösse auch die Basis bedecken. Sonst in der Ornamentirung dem vorigen ähnlich. Schale bei beiden ausserordentlich dick.

Barbatia spec. (Taf. VI, Fig. 8). Eine schwach sculpturirte, gegitterte Art von sehr abgerundeter Form. Ornamentirung aus sehr feinen, gleich starken, eingegrabenen radialen Linien, die von eben solchen etwas weiter von einander abstehenden concentrischen gekreuzt werden. In der Gestalt steht sie der *Arca Gallienei* Orb. Terr. cret., Tab. 314, sehr nahe.

Macrodon pseudavicula nov. spec. (Taf. VI, Fig. 7.) In mehreren, zum Theile fragmentären Exemplaren. Die Schale ist sehr dick, die Gestalt verhältnissmässig kurz und breit, die Sculptur eine ziemlich grob gegitterte, aus Radial- und concentrischen Rippen bestehende. Die Schale besitzt im vorderen Drittel einen stärker oder schwächer hervortretenden Kiel, zuweilen von einer oder zwei Furchen begleitet. Längs dieses Kieles sind die concentrischen Rippen nach vorn gebogen und dieser Biegung scheint auch ein Ausschnitt am Schalenrande zu entsprechen. Im vordersten Schalendrittel stehen die Radialstreifen am gedrängtesten und sind ungleich stark. Die vordere Hälfte des Mittelstückes besitzt noch dieselbe Rippung, nach rückwärts aber treten die Rippen weiter auseinander und zwischen sie schieben sich zwei bis drei sehr schwache ein. Am hinteren Drittel bleiben die Radialrippen von einander weit entfernt, und die sonst schwächeren concentrischen werden hier stärker, ihre einzelnen Abschnitte zwischen je zwei Radialrippen biegen sich gegen den Wirbel aus, so dass eine strickleiterförmige Gitterung entsteht. Der Wirbel entspricht in seiner Lage dem ersten Drittel der Ligamentarea, so dass von oben gesehen die Schale sehr schief erscheint. Die breite Form, der ohrförmige hintere Abschnitt und die eigenthümliche Sculptur desselben machen, dass diese Muschel etwas sehr *Avicula*-Ähnliches bekommt. Doch gelang es an einem Stücke, das Schlossfeld und einen Theil der vorderen Schlosszähne blosszulegen, so dass über ihre Natur als Arcacee kein Zweifel sein kann.

Hinnites oder *Spondylus* spec. Ein Fragment.

Modiola spec.? Ein Fragment einer glatten Schale mit concentrischen Anwachsstreifen.

Exogyra spec.? Ein Fragment einer glatten Schale mit eingerolltem Wirbel.

Radiolites oder *Sphaerulites* spec. Mehrere Fragmente ziemlich grosser Formen mit der bekannten prismatischen Radiolitenstructur. Es ist wohl von Wichtigkeit, hervorzuheben, dass dieselben aus demselben Blocke stammen, wie sämmtliche vorhergenannte Arten.

Terebratula spec. (Taf. VI, Fig. 10). Eine kleine Form aus der Verwandtschaft der *Terebratula sella* Sow., welche indess aus einem anderen Gesteinsstücke stammt, als die früher genannten Arten.

Terebratulina agorianitica nov. spec. (Taf. VI, Fig. 11). Das häufigste Fossil dieses Blockes. Sie stimmt mit keiner der bekannten Arten genau überein. Am nächsten steht sie wohl noch der *Terebr. Martiniana* Orb. aus dem Albien, ist aber aufgeblähter und ihr Umriss nähert sich viel mehr dem kreisförmigen, als dies bei der citirten Art der Fall ist. Ohren der kleineren Klappe schwach entwickelt aber deutlich. Schale sehr dick, aber fast an keinem der zahlreichen Exemplare gut erhalten.

Rhynchonella Deluci Pict. cf. (Taf. VI, Fig. 9). Ein Exemplar, das der genannten Form des unteren Gault wenigstens sehr nahe steht.

Cidaris spec. Mehrere Tafeln.

Multorepticava spec. Nicht mit der vorigen zusammen.

Was nun das Gestein betrifft, in welchem diese Fossilien lagen, so ist es ein dichter, rother, an die alpinen Hallstätter Marmore erinnernder Kalk. Nur *Terebratula* spec. stammt aus einem grauen, sandigen Kalke, doch fanden sich mit ihr auch mehrere Exemplare derselben *Terebratulina*, die in dem rothen Kalke das herrschende Fossil ist. *Multorepticava* bildet für sich ein isolirtes Stück, das aber nach der Gesteinsbeschaffenheit sehr wohl aus dem rothen Kalke stammen könnte. Leider gelang es nicht, diese Schicht auch anstehend zu finden, doch ist wohl die Wahrscheinlichkeit gross genug, dass die Blöcke thatsächlich von diesem Bergabhange stammen, indem die rudistenführenden, rothen, marmorartigen Kalke des früher erwähnten Hügels eine nicht zu verkennende petrographische Ähnlichkeit damit besitzen. Allerdings darf hier nicht verschwiegen werden, dass ausser den Kalkblöcken auch zahlreiche Trümmer serpentinartiger Eruptivgesteine an derselben Stelle umherliegen, die wohl aus den erwähnten Serpentinbreccien ausgewaschen sein mögen, und dass in der Schlucht unterhalb Agoriani N. unter den Kalken der Mauern selbst ein oder das andere Stück wirklichen Granits sich findet, so dass die Vermuthung nahe genug liegt, man habe es hier mit einer Zusammenhäufung der heterogensten Gesteine zu thun, die durch unbekannte Transportmittel aus nicht mehr zu eruirenden Gegenden herbeigeschafft wurden und sich vielleicht auf secundärer oder gar tertiärer Lagerstätte befinden mögen. Allein die Granite fallen nicht ins Gewicht, denn sie sind in einem Lande wie Griechenland von Menschenhänden durch Jahrtausende hin- und hergeführt worden, in den Serpentinbreccien aber gelang es nicht, dem rothen Kalke ähnliche Gesteine zu finden, dagegen liegen zahlreiche Blöcke des rothen Gesteins mit Rudisten, welches wirklich in der Gegend ansteht, ebenfalls umher, und alles Erwägen für und wieder lehrt schliesslich, dass der rothe Block einer wenig mächtigen Schicht entstammen möge, die in unmittelbarer Nähe unter Schutt verborgen ist. Sollte sich diese Annahme bewahrheiten, so wäre durch diese Schicht ein Horizont aufgefunden, der wohl dem Gault so ziemlich entsprechen dürfte. Immerhin ist das Vorkommen von Interesse, da es das erste bekannt gewordene Auftreten von Ammoniten in Griechenland (von Corfu abgesehen) ist; die Kenntniss griechischer Cephalopoden überhaupt dürfte sich bisher auf die Angabe Boblaye's und Virlet's beschränken, dass in der unteren Etage der secundären Schichten Moreas auf der Argolidischen Halbinsel gegen Poros halbkrystallinische rothe Kalke mit Nautilen und Entrochiten vorkommen.

Es möge noch ergänzend erwähnt sein, dass die gesammte oben angeführte Fauna sich durch ausserordentliche Dicke der Schalen auszeichnet, und dass die Ammoniten noch einen recht frischen Perlmutterglanz zeigen.

Unter den rothen, fossilführenden Kalken und den aus ihnen wechsellagernden Serpentinconglomeraten (welchem Complexe also auch die besprochene Fauna angehört haben dürfte) findet man an demselben SO. von Agoriani gelegenen Hügel einen Wechsel von feineren Serpentinsanden, Kalksandsteinen, kalkmergeligen und conglomeratischen Bänken, sowie von rothem und gelbem Mergelschiefer, und zwar derart, dass gegen oben die kalkigen und conglomeratischen, gegen unten die mergeligen Lagen überhandnehmen. Im gelben Mergelschiefer fanden sich kümmerliche Fossilspuren, und zwar ein sehr schlecht erhaltenes Schalenfragment, das möglicherweise einem humitenartigen Ammonitiden angehört haben könnte, und ein Steinkern, der einer *Nucula* oder *Leda* vergleichbar ist. Die mergeligen Schiefer sind in dem tiefen Wasserrisse gleich im O. von der hier besprochenen Stelle in ziemlicher Mächtigkeit aufgeschlossen, das Tiefste aber, was man hier sieht, ist flyschartiger Sandstein. Diese schieferartigen Gesteine setzen sich in dem Graben nach aufwärts fort und scheinen höher unter Schutt und Kalk zu verschwinden. Gegen W. und NW. streichen die Schiefer in einem breiten Zuge durch das Dorf selbst, welches in seinen westlichen und südlichen Theilen auf dem obern Kalke und den Schutthalden desselben, im mittleren auf Schiefer, im östlichen wieder auf Kalk, aber auf dem unter dem Schiefer folgenden, liegt. Dieser untere Kalk ist in dem tiefen Bacheinrisse von Agoriani zur Kephissus-Ebene hinab aufgeschlossen. Zunächst im N. unter dem Dorfe, wo der Weg die Schlucht verquert, sind die Lagerungsverhältnisse sehr gestört; grosse Kalkblöcke, die offenbar dem oberen Kalke angehören müssen, sind hier in Folge der Auswaschung des Schiefers abgestürzt und bedecken die Abhänge. Die Schieferlagen, hier durchaus von rother Farbe und thonigkalkiger Beschaffenheit, sind, sowie die sie begleitenden flyschartigen Sandsteine, ausserordentlich verbogen und verwirrt. Da, wo der Weg an das linke Ufer hinansteigt, kann man beobachten, wie der Schiefer an der Grenze gegen den unteren Kalk immer kalkiger und dickbankiger wird, dabei Fossilspuren zu führen beginnt, wie mitten darin grosse Kalkblöcke oder Kalklinsen stecken, so dass der Übergang in den untern Kalk (ebenso wie in den obern) ein ganz allmäliger wird. In den Feldmauern in der Schlucht im N. unter Agoriani kann man auf den Verwitterungsflächen der Kalkblöcke einzelne Schalenfragmente von Rudisten, sowie kleine, zierlich sculpturirte Nerineen beobachten. Allerdings lässt sich hier nicht ermitteln, was dem ober und was dem unter dem Schiefer liegenden Kalke zugehört. Steigt man aber weiter thalabwärts am linksseitigen Ufer in die Schlucht hinab, so findet man auch hier einzelne Durchschnitte einer grossen *Nerinea* mit dreizähnigen Umgängen und niedrigen Windungen vom Typus der *N. gigantea* H. F. und *N. Archimedis* Orb. oder *N. Etalloni* Pict. (alle drei genannten Arten gehören dem Neocom an). Ausserdem sieht man hie und da Durchschnitte, die einer *Cassiope* (*Omphalia* Zekeli) angehören mögen. Der Bach, welcher zunächst östlich von Agoriani herabkommt, stürzt sich am rechten Ufer in einem recht hübschen Wasserfalle in die grosse Schlucht herab. Benützt man diesen Bacheinriss, um wieder auf das Plateau von Agoriani zu gelangen, so hat man in demselben, sowie schon früher am linken Ufer des Hauptbaches, Gelegenheit, ein Streichen der Kalkbänke zu beobachten, welches fast genau nordsüdlich ist, bei sehr flachem Einfallen gegen W. Doch kommen auch Störungen vor, denn gleich oberhalb des Wasserfalles zeigt sich ein Bruch, der dem Streichen sowohl, als dem Bachlaufe parallel ist, von einer Verwerfung begleitet, deren östlicher Flügel höher liegt und schwach nach O. geneigte Schichten besitzt, während die des westlichen gegen W. sich senken. Eine ähnliche Beobachtung östlichen Verflachens wurde bereits oberhalb der Kalyvien von Agoriani gemacht, und es ist daher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man nicht weit östlich von Agoriani bereits die Axe jener Antiklinale zu denken habe, durch deren Aufbruch die Schiefer von Agoriani blossgelegt wurden. Auch hier am rechten Ufer kann man sich überzeugen, dass die unteren Kalke durchaus nicht fossilarm sind, insbesondere fanden sich hier Durchschnitte eines Gastropoden, welcher einer stark verlängerten *Actaeonella*, etwa vom Typus der *Act. conica* Münst. zuzuschreiben sein möchte. Am Wasserfalle selbst zeigt sich reiche Travertinbildung. Die Kalke der Schlucht sind insgesammt von lichtgrauer Farbe, dabei dicht und splittrig.

Um nun das über die Gegend von Agoriani Gesagte zusammenzufassen, so sei wiederholt, dass zu unterst eine mächtige Masse von Kalk, darüber ein Complex von Schiefern, Sandsteinen, Serpentinbreccien und Conglomeraten auftritt, und dass über diesem die mächtigen Kalkmassen der Berge im S. und W., insbesondere

die der Hypsilokotroni-Kette liegen. An der Grenze zwischen Schiefer und oberen Kalk ist möglicherweise die ursprüngliche Lagerstätte der oben besprochenen Gaultfauna. Das herrschende Streichen ist NNW. bis N., das Einfallen ein flach westliches, doch scheint schon nahe im O. von dem Orte ein östliches sich einzustellen. Eine flüchtige Skizze der Gegend N. vom Dorfe, von einem Kalkhügel über den südlichsten Häusern gesehen, wird vielleicht zum Verständniss des Gesagten beitragen können. (Taf. III, Fig. 2.) Links die hohe Kette des Hypsilokotroni, die Mitte wird von der Hauptmasse des Schiefers eingenommen, über dem hie und da noch einzelne Reste des oberen Kalkes vor dem Fusse des H. Kotroni liegen geblieben sind. Die Mitte der flachen Schiefergegend wird in fast westöstlicher Richtung von dem Hauptbache durchbrochen, so dass unter dem Schiefer die unteren Kalke zum Vorschein kommen, in denen der Bachlauf nach N. umbiegt und so die KephissusEbene gewinnt. Jenseits dieser erscheint das Saromata-Gebirge, von hier gesehen ausserordentlich sanft und flach aufsteigend und nichts von jenen gewaltigen Abstürzen zeigend, die man von Budonitza aus sieht.

Der Weg von Agoriani nach Arachova führt zunächst bergaufwärts durch das Auswaschungsthal zwischen dem Hypsilo Kotroni und der südöstlich davon liegenden Kalkkette. Auch hier tritt in der Tiefe noch an einzelnen Stellen der Schiefer zu Tage, die Thalsohle ist aber sehr stark mit Schutt überdeckt. Im Allgemeinen sind die Gehänge im W. steiler, die im O. flacher, was mit dem Einfallen der Schichten in dieser Gegend gut vereinbar ist. Das ganze Gebirge hat wenig von der Wildheit der Abstürze gegenüber Drachmano. Von der Passhöhe halbwegs zwischen Agoriani und den Kalyvien von Arachova zu diesen hinab, verflacht sich alles mehr und mehr, rother Lehm erfüllt die zahlreichen Niederungen und Mulden, und die einzelnen Felsen, die im O. aus und zwischen diesen auftauchen, scheinen horizontale Schichtung zu besitzen. Auch das Livadi, das grosse Katavothronbecken, an dessen Nordrand die Kalyvien von Arachova liegen, ist fast ringsum nur von sehr flachen Gehängen eingefasst, und zahlreiche Kalkzungen springen von diesen gegen das Innere des Beckens vor und versinken so allmälig unter die Beckenausfüllung, dass man den Eindruck erhält, als sei diese ganze Ausweitung eine durch Unterwaschung hervorgebrachte, ganz allmälige Einsenkung. Nur die Abhänge im N. und insbesondere die im NW. sind steiler, und an der abgebrochenen Spitze des Bergzuges, der vom N. hereinziehend zwischen den Kalyvien von Arachova und denen von Kastri ziemlich schroff sein Ende erreicht, beobachtet man wieder mit Sicherheit ein Streichen der Schichten, welches hier nach NNW. gerichtet ist, bei einem westsüdwestlichen Einfallen. Die dicken Bänke dieses lichtgrauen von spathigen Adern durchzogenen Kalkes zeigen auf ihren Abwitterungsflächen zahlreiche Echinodermenstacheln, Crinoidenreste, Spuren von Bryozoen, cladocorenartige Korallen, auch Gastropoden, Alles aber undeutlich und schlecht. In der halben Höhe dieses Abhanges liegt, von unten nicht wahrnehmbar, der Eingang zu der in allen Reisehandbüchern erwähnten Tropfsteinhöhle Sarandavli („die vierzig Säle"), die aber weder ihren Namen, noch ihren Ruf verdient. Hat man die niedrige Kalkhöhe gewonnen, welche das Livadi-Becken im S. begrenzt, so steht man mit einem Male vor einem gewaltigen Abgrunde und sieht in das grossartige Thal von Arachova hinab, welches die gesammte Parnassmasse durchsetzend, dieselbe in den eigentlichen Parnass-Stock und das im S. davon liegende plateauförmige und flache, nur gegen das Arachova-Thal von höheren Randgebirgen begrenzte Gebiet von Desphina scheidet. Am Abstiege gelang es nicht, sichere Andeutungen von Schichtstellung in den Kalken zu finden, darunter steht eine mächtige Masse von rothem, kalkigem Schiefer und flyschartigem Mergel und Sandstein an, welche die ganze Thalmulde in der Umgebung von Arachova erfüllen. Unmittelbar vor dem Orte streicht der Sandstein, Mergel und rothe Schiefer sehr regelmässig in WNW. und fällt NNO. Darüber liegen an dieser Stelle beträchtliche Massen rother, bröckeliger Mergelschiefer mit einzelnen eingeschalteten grünlichgrauen Kalklagen. Diese rothen Gesteine zeigen da, wo sie weniger leicht zerfallen, zahlreiche grüne Flecken, wohl ihre ursprüngliche Farbe. Stellenweise liegen auch mächtigere kalkige Bänke von genau derselben rothen Farbe darin, wie dies auch schon bei Agoriani beobachtet wurde. Nachdem nun die Schichtstellung gegenüber den Kalken der hohen Wände keinen Zweifel darüber lässt, dass diese Schiefer unter die Kalke einfallen, so dürfte, da man von Agoriani gegen Arachova vorschreitend aus Schiefer in darüber liegenden Kalk gelangt ist, und ohne in diesem Kalke einen weiteren Schieferhorizont angetroffen zu

haben, bei Arachova selbst wieder in Schiefer, die denselben Kalk unterteufen, hinabsteigt, eine Parallelisirung der Schieferhorizonte von Agoriani und von Arachova durchaus berechtigt sein.

2. Besteigung des Parnass-Gipfels und Durchschnitt von Arachova nach Dadi.

Der Weg, welcher von Arachova zum Gipfel des Parnassos führt, lässt die Livadi-Einsenkung links, und führt über flache, nur von einigen Wasserrissen unterbrochene Kalkgehänge eine bedeutende Strecke weit nordwärts an der westlichen Abdachung des vom Gerontovrachos, dem zweithöchsten Gipfel des Gebirges ausgehenden Kammes dahin, um die gewaltigen senkrechten Abstürze dieses Kammes an dessen Ostseite zu umgehen. Erst in einer der Passhöhe zwischen Agoriani und dem Livadi fast genau entsprechenden Breite verquert der Weg diesen hier schon bedeutend niedrigeren Kamm, wendet sich nun nach SO. in einem bereits hoch über der Grenze des Baumwuchses liegenden breiten Thale nach aufwärts und gelangt endlich über einen flachen Rücken zu einer tiefen, kesselförmigen, ringsum von der hohen, wilden, phantastisch ausgezackten Hauptgipfeln umgebenen Ausweitung, die zur Zeit (5. Juni) mit alten Schneefeldern und frisch gefallenem Schnee fast gänzlich erfüllt war. Diese Mulde ist das obere Quellgebiet des Baches, welcher durch den schmelzenden Schnee genährt, zuerst in nördlicher, dann in mehr nordwestlicher Richtung sich gegen Dadi hinauswendet. Man muss diese Einsenkung passiren, um zum Fusse des Likeri (Lyakura) zu gelangen, des höchsten Gipfels des Parnass (2459 Meter), der übrigens nur wenig höher ist, als der Gerontovrachos, welcher im W. davon liegt und die Seehöhe von 2435 Metern erreicht. Die Besteigung misslang insoferne, als durch plötzlich sich an die Gebirgskämme legende dichte Regenwolken jede Aussicht selbst auf die geringste Distanz benommen ward, obwohl noch während der Erklimmung der Likeri-Spitze selbst das hellste Wetter geherrscht hatte. So musste denn die spärliche Ausbeute an Petrefacten das Verlorene ersetzen. Es fanden sich in dem lichtgrauen, dichten Kalke des Likeri als Auswitterungen:

Mycetophyllia spec.? Eine Koralle, die nach ihren grossen, hie und da zu unregelmässigen Reihen zusammenlaufenden Sternen mit wenig zahlreichen, dünnen, weit auseinanderstehenden Septen zu urtheilen, wohl am ehesten der genannten Gattung angehören dürfte.

Calamophyllia spec.? Zahlreiche, in paralleler Richtung neben einander angeordnete, unregelmässig verzogene und zum Theil gelappte Kelche von circa 6 Mm. Durchmesser, wie sie bei Calamophyllien und den nächst verwandten Gattungen vorkommen. Das Innere fast ganz mit krystallisirtem Kalkspath erfüllt.
Ausserdem schlechte Spuren von Gastropoden.

Etwas unterhalb des Gipfels in der Schneemulde selbst fanden sich in einem Kalke von völlig demselben Aussehen:

Calamophyllia spec.? Eine Art mit viel grösseren Sternen (16 Mm.), welche ebenfalls unregelmässig verzogen, hie und da in Spaltung begriffen und mit zahlreichen Septen und wohlentwickelten Endothekaltraversen versehen sind.

Thecosmilia spec.? Zwei dicht neben einander befindliche Durchschnitte 25 Mm. grosser, ovaler Kelche mit zahlreichen Septen und spärlichen Traversen.

Es sei hier daran erinnert, dass Gaudry (l. c. p. 391) angibt, der Gipfel des Parnassos bestehe aus Rudistenkalken mit zahlreichen Fossilien; er sammelte daselbst eine *Nerinea*, einige sphaeruliten- oder radiolitenartige Rudisten und drei Korallen, welche mit den turonischen Arten *Astrocoenia reticulata* E. H., *Enallocoenia (Astrocoenia) ramosa* Orb. und *Phyllocoenia? pediculata* E. H. verglichen werden. Es wäre noch hinzuzufügen, dass der Likeri-Gipfel an Petrefacten keineswegs reich genannt werden kann, auch gelang es mir nicht, daselbst Rudisten zu finden; da indessen Gaudry nicht angibt, welchen Gipfel er bestiegen habe, so ist wohl die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es ein anderer, etwa der Gerontovrachos gewesen sein möge.

An den Gipfeln ist die Zerklüftung so gross und die Denudation so weit vorgeschritten, dass auch abgesehen von der Decke, welche die Schutt- und Schneemassen bilden, eine Orientirung bezüglich der Schicht-

stellung sehr erschwert wird. Dafür bietet der vom Gerontovrachos in nordnordwestlicher Richtung ausgehende hohe Kamm die genügendsten Anhaltspunkte zur Sicherstellung des Streichens der Schichten. Dieses schwankt hier zwischen NW. und NNW. In der Nähe der in dem westlich vom Kamme unter den hohen Abstürzen derselben liegenden, einsamen Mandra Lazari (wohl einer der höchstgelegenen menschlichen Wohnungen in Griechenland) ist es ein genau nordwestliches. Das Fallen ist ein mit wunderbarer Gleichmässigkeit nach SW. gerichtetes. Daraus ergibt sich auch die Gestalt des Gerontovrachos-Kammes. Übrigens herrscht in dieser ganzen Kalkmasse eine so ausserordentlich regelmässige Zerklüftung, dass man z. B. am Westabhange des Gerontovrachos, auf lange Strecken hin ein nördliches Streichen bei östlichem Einfallen wahrzunehmen glaubt, während man sich doch bei der nächsten Wendung des Weges in die ostwestliche Richtung sofort auf's Neue davon überzeugt, dass die Schichten thatsächlich nach NNW. streichen und nach WSW. einfallen. Es kann somit als sichergestellt betrachtet werden, dass auch die Massen des Parnass-Gipfelkalkes vom Likeri und Gerontovrachos nach W. eine im Allgemeinen mit den bei Agoriani und an der Höhle Sarandavli beobachteten übereinstimmende Streichungs- und Fallrichtung besitzen.

Der Weg, welcher von Arachova nach Dadi führt, trifft etwa eine Viertelstunde nördlich von den Kalyvien von Arachova, da, wo er sich an dem felsigen Hügel aufwärts zu wenden beginnt, auf eine gering mächtige Lage rothen Schiefers, welcher bei nordwestlichem Streichen gegen NO. unter die höheren Kalkklippen einfällt. Etwas weiter nach N. stellen sich Bänke eines eigenthümlichen Conglomerates ein, welches in kalkiger Grundmasse mehr oder weniger zahlreiche Gerölle eines rothen jaspisartigen Gesteins, daneben aber auch eine Menge von Rudistentrümmern enthält. Es geht durch das allmälige Verschwinden der Einschlüsse ganz unmerklich in dichten Kalk über. Hat man den ersten Rücken überschritten und wendet sich ins östliche Thal, so steht das Conglomerat noch immer an und darunter kommt endlich in der Thalsohle Schiefer und flyschartiges Gestein zu Tage. An dieser Stelle befindet sich eine Quelle. Das Schiefergestein scheint nach S. nicht weit fortzusetzen. Der Weg wendet sich nun nach N. wenige Grade W. und man sieht vor sich zur linken Hand ausserordentlich steile mauerartige Kalkfelsen aufsteigen, an einer Stelle, welche nach der Karte das südöstlichste Ende des Bergzuges ist, dessen nördlichster Theil knapp oberhalb Agoriani S. steil abbricht. In dem schmalen Thale dicht östlich an jenen Felsen zeigen sich hier und da Spuren von Schiefer, der unter den Kalkfelsen liegen muss. Die Kalke selbst sind zum Theile nichts als colossale Breccien, die aber wie es scheint, ausschliesslich aus Kalken von ziemlich gleichmässiger Beschaffenheit bestehen. Doch liegen hie und da auch sehr vereinzelte Brocken eines schönen, dioritartigen Eruptivgesteins. Die Localität führt den Namen Arvanitis („der Albaneser"). Das Thal beginnt sich ein wenig zu erweitern, seine Sohle wird sehr eben, der Schiefer in der Tiefe scheint sich zu verlieren oder ist wenigstens von rother Erde völlig verdeckt und man kommt zu einer Quelle, die an der rechten Seite des Thales in der Thalsohle selbst entspringt, aber schon nach wenigen Schritten sich in ein Katavothron verliert. Die ganze Umgebung führt den Namen Variko. Sowohl zur rechten wie zur linken Thalseite hat man eine vielfach unterbrochene, in Zacken aufgelöste Kette mauerartiger Felsen, welche aus vollständig horizontal geschichteten dicken Kalkbänken bestehen. Auf Verwitterungsflächen bemerkt man nur spärliche Durchschnitte von kleinen Nerineen, ähnlich denen in den Blöcken der Schlucht unter Agoriani, dagegen sind einzelne dünnere Lagen des gelblichgrauen, von weisspäthigen Adern durchzogenen Kalks ganz erfüllt von mohn- bis hanfkorngrossen, eine undeutliche Kammerung zeigenden Organismen, die wohl nur Foraminiferen sein können. Sie erinnern einigermassen an Miliolideen. Sie dürften nicht viel verschieden sein von den in der Geologie Sardiniens von La Marmora (Tab. *F*, Fig. 12) beschriebenen und abgebildeten Quinqueloculinen aus den Kalken von Olmedo. Auch aus dalmatinischen (unteren) Kreidekalken werden (s. Hauer, Erläuterungen zur Übersichtskarte, Blatt Dalmatien) Foraminiferenbänke citirt. Von der Quelle wendet sich der Weg bergaufwärts nach Osten, durch eine überaus wilde und felsige Gegend. Die senkrechten Pfeiler, in welche die horizontal gelagerten Kalkbänke aufgelöst sind, mit ihrer dichten Tannenbedeckung, haben wenig Ähnlichkeit mit Kalk-, sondern erinnern eher an Granit- oder Quadersandsteingebirge. Zwischen diesen Kalkpfeilern nun windet sich der Weg immer höher und höher hinauf, indem er gleichzeitig seine östliche Richtung beibehält. Endlich gelangt man in ein offeneres Gebiet,

wo die Felsmassen von Vegetation frei werden und sich vollständig in einzelne spitze Zacken und Nadeln aufzulösen beginnen, welche, in regelloser Unordnung zerstreut, besonders an der rechten Seite des Weges malerische Gruppen bilden. Rechts öffnet sich ein breites, überaus kahles Hochthal und in seinem Hintergrunde erscheint rechterseits die imposante helmartige, nach SW. sanft abdachende, nach NO. steil abgerissene Wölbung des Gerontovrachos-Hauptkammes. Es ist derselbe Kamm, der beim Besteigen des Likeri umgangen werden muss, und das Thal, in welches man von hier aus hinaufsieht, ist das Thal der Mandra Lazari. Der Weg biegt nun scharf nach N. um, und an dieser Stelle (Quelle) erscheinen links am Abhange Spuren von rothem Schiefer, wie solcher auch schon in der Mitte des Weges zwischen der Variko-Quelle und dieser Stelle in einer scheinbar ringsum von Kalkfelsen umschlossenen Ausweitung zu Tage trat.

Es beginnt nun ein sehr steiler Abstieg. In Blöcken des Kalkes, der beiderseits die Gehänge bildet, fanden sich zahlreiche Durchschnitte grosser Bivalven, darunter auch solche von Caprotinen. Es scheint, als ob die steilen Wände dieses Einrisses beiderseits ein wenig nach O. geneigte Schichtflächen besässen, und dass die grossen Blöcke, welche insbesondere am Fusse der linksseitigen Felsen liegen, dieser Schichtstellung ihr Abrutschen zu verdanken haben. Unten angelangt, überschreitet der Weg eine schmale Lichtung und eine Wiese mit Quelle und wendet sich hier NO. Hier zeigt sich abermals Schiefer. Die hohen Kalkberge im W. sind offenbar dieselben, welche den Horizont bei Agoriani gegen O. begrenzen. Man überschreitet nun noch einen schwächeren Kalkrücken und gelangt in ein Thal, welches sehr eng und tief ist und von einem Bachlaufe durchströmt wird, dessen Wasser man in einer äusserst primitiven Leitung gegen Dadi hinabführt. Das Thal macht ganz den Eindruck eines Auswaschungsthales oder Aufrisses, da seine beiden Wände von steilen Felsen gebildet werden. In der Tiefe erscheint stellenweise Schiefer und flyschartiger Sandstein, auch trifft man hie und da auf Serpentingerölle. Weiter thalabwärts zeigt sich, dass die Schichten insgesammt hinaus gegen die Ebene des Mavronero einfallen. Der Weg umgeht schliesslich die wilde Schlucht, durch die der Bachlauf die Ebene erreicht und wendet sich links über die Kalkhöhe, auf welcher angelangt man die Ortschaft Dadi (auch Dadia), eines der grössten Parnassdörfer, unter sich am Gebirgsrande liegen sieht. Von dieser Höhe übersieht man auch ein gutes Stück der gegenüber liegenden Saromata- und Fondana-Kette.

Man kann nun hier deutlicher, als dies vom Fondana-Felsen möglich war, beobachten, dass östlich von Modi ganz unten am Fusse des Gebirges, noch unterhalb der tertiären Mergelfelsen, welche der Weg vom Drachmano zum Fondana-Passe links lässt, einige Kalkschollen liegen, dass ferner westlich von Modi der ganze untere Theil des Abhanges aus Kalk besteht, welcher gegen den Fondana-Felsen am höchsten ansteigt und unten vom Flusse benagt wird. Die Umgebung von Xylikus scheint ganz von Tertiärbildungen überdeckt zu sein; diese steigen hier jedenfalls sehr hoch an die Gehänge hinan, doch kommt darüber Serpentin zum Vorschein, welcher zum Theile sogar noch den Kamm bildete. Es dürfte das der Stelle entsprechen, von welcher aus man im N. vom Fondana-Gebirge, auf dem Wege nach Budonitza durch einen Wasserriss hinaufblickend über dem Kalke noch den flachen Rücken des Serpentins die Höhe des Gebirges bilden sah. An der Stelle, wo die drei starken Bacheinrisse unterhalb Xylikus herabkommen, scheint auch das Tertiär weit herabzuziehen, der untere Kalkzug wird hier schmäler und erweitert sich erst wieder gegen Dernitza. Im W. von Glunista ist wohl kein Serpentin mehr vorhanden und unten am Kalke der Saromata-Kette liegt nur noch Tertiär. Den weit ins Thal vorgeschobenen Kalkhügeln von Modi entspricht auf der Parnassseite ein dem Hauptgebirge vorgelagerter Kalkberg im O. von Dadi, so dass an dieser Stelle das Kephissus-Thal ungemein verengt ist.

3. Von Dadi über Davlia und Arachova nach Kastri und Krysso.

Dadi steht auf Kalk, welcher gegen die Ebene hinausfällt. Nicht weit gegen O. von der Ortschaft kommt man an der wilden Schlucht vorbei, durch welche der Bach, an dem der Weg von Arachova lange Zeit herabführte, das Gebirge verlässt. Die Kalkbänke fallen auch hier deutlich nach aussen. Der Weg beginnt nun zu steigen und führt über einen niedrigen Pass, welcher die Hauptmasse des Gebirges von dem flachen, ihm vorgelagerten Kalkberge, der hier die Ebene einengt, trennt. Dieser Berg fällt gegen den Fluss sehr flach ein.

Unter seinen Abhängen liegt gelbes Zerreibsel wie jenseits der Ebene bei Drachmano. Der Einschnitt des Passes selbst entspricht zum Theile wahrem rothem Schiefer von der gewöhnlichen Beschaffenheit; von letzterem sieht man Spuren beim Herabstieg in der Nähe einer Capelle, wo sich auch eine Quelle befindet. Man gelangt nun an den grossen Schuttkegel, der sich in der Linie Velitsa-Hagia Marina aus dem Gebirge vorschiebt. Schon von weitem nimmt man wahr, dass die colossalen senkrechten Wände über Velitsa, welche sich in mehreren Terrassen über einander aufbauen, aus nur sehr schwach gegen die Ebene geneigten Schichten bestehen. Von unterhalb Velitza öffnet sich der Einblick in das Innere des Gebirges. Es tritt von hier gesehen die furchtbare Zerrissenheit und Wildheit dieses Theiles des Parnassos am deutlichsten hervor. Der ganze kesselförmige Ausschnitt, den man von hier unten übersieht, ist sammt seinen Rändern in zusammenhanglose riesige Zacken und Nadeln gelöst, oder in Gestalten, die sich mit Bruchstücken stenglich krystallisirender Mineralien vergleichen lassen. Auch an den Gipfeln aber treten noch zahlreiche horizontale Linien, Schichtflächen entsprechend, auf, oder selbst deutliche schwach gegen die Ebene geneigte Platten. Dieser ungeheueren Zertrümmerung des Gebirges, die nur der Denudation zugeschrieben werden kann, entspricht einigermassen der gewaltige Schuttkegel, der wüst, steinig, nur mit fusshohem Stecheichengestrüpp bestanden, sich zwischen den Ortschaften Velitsa und Hagia Marina aus dem Gebirge vorschiebt und im NW. bis zu dem Kalkhügel vor Dadi, im SO. an die isolirten Kuppen bei Krevassara reicht, dessen Fuss aber in der ganzen Ausdehnung vom Kephissus bespült wird. (Taf. III, Fig. 1.) Nicht weit im W. von Hagia Marina führt der Weg zwischen zwei grossen dolinenartigen Einsenkungen von vollkommener Trichtergestalt durch, welche hier die einförmige Abdachung des Schuttkegels unterbrechen. Sie werden von Leake (Travels in Northern Greece, II, p. 95) als „Dracoplymata“ — was man etwa durch „Teufelswäschen“ übersetzen könnte — erwähnt. Der Wand oberhalb Velitsa entspricht eine ähnliche bei Hagia Marina, nur ist diese nicht wie jene auch gegen die Ebene heraus abgebrochen, sondern die Gehänge verflachen hier ganz allmälig und ausserdem ist noch ein Bergzug vorgelagert. Zwischen dem Hauptabhange und diesem eben erwähnten Bergzuge, welcher steile Abstürze, offenbar Schichtköpfe, dem Gebirge zukehrt, dürfte wohl Schiefer eingelagert sein, obwohl solcher nirgends sichtbar wird, da das Thal ganz von Schutt erfüllt ist. Für das Vorhandensein eines Schieferzuges sprechen die zahlreichen Quellen in diesem Thale; endlich an der Stelle, wo am halben Wege nach Davlia ein Bachlauf durch eine Schlucht links sich hinauswendet, sieht man unter den jenseitigen Kalkköpfen die rothe Verwitterungsfarbe des Schiefers. Gegen Davlia nimmt der die Abhänge überdeckende Gebirgsschutt, zum Theile zu festem Conglomerate verbunden, immer mehr überhand. An dem gegen die Ebene von Chaeronea gewandten Abhange des Vorhügels, an dem der Weg hinführt, beobachtet man noch an einer Stelle ein nordwestliches Streichen. In der Umgebung von Davlia selbst ragt nur hie und da eine Scholle älteren Gesteines aus den Schuttmassen hervor, deren Anhäufung wohl grösstentheils dem vom Kloster Hagios Jerusalem herabkommenden wasserreichen Bache zuzuschreiben ist. Der Felsen, auf dem die Akropolis des alten Daulis stand, scheint alter Kalk zu sein, ebenso trifft man auf solchen am Bergabhange zwischen Davlia und der Mühle unterhalb des genannten Klosters, hier ist das Streichen ein nordöstliches bei nordwestlichem Einfallen. Von hier gegen Arachova vorschreitend, passirt man abermals einen schwachen Kalkhügel und gewahrt sodann links jenseits der tiefen Schlucht, die in ihrem weiteren Verlaufe nach abwärts die Felsen der Akropolis links lässt, an der Basis des Berges Schiefer, der allmälig ansteigt, darüber aber Kalk, welcher deutlich vom Gebirge wegfällt. Dieser Bergzug setzt zur linken Seite fort. Zwischen ihm und dem Abhange des Gebirges kommt man durch rothen und grünen, zum Theile dickplattigen und sehr kalkigen Schiefer, der zunächst nahezu horizontal liegt. Höher tritt Sandstein auf. Der Weg hält sich fast immer genau an der Grenze zwischen Kalk und Schiefer, nur an einzelnen Stellen führt er durch förmliche Schieferfelsen, die entschieden in vom Gebirge abgewandter Richtung fallen. Der Schiefer zur linken Hand zeigt Köpfe und ist roth gefärbt, mit nur sparsamen, grünen Flecken; der zur rechten Hand dagegen zeigt Flächen und ist fast durchwegs grün. Der Einfluss, den hier das eindringende Wasser übt, ist also sehr in die Augen fallend. Es ist im weiteren Verlaufe des Weges nicht mehr daran zu zweifeln, dass der Schiefer hier über dem Kalke, der die Abhänge des Parnass bildet, liegt, denn die Hügel zur Linken sind von nicht unbeträchtlicher Höhe, und zudem steigt der Schiefer, der anfangs nur

an ihrer Basis lag, immer höher an und der oben liegende Kalk löst sich nach und nach in einzelne Fetzen auf, bis er endlich ganz verschwindet, so dass man schliesslich völlig abgerundete, verwaschene mit Schutt überdeckte Bergformen vor sich sieht, die kaum eine Spur anstehenden Gesteines zeigen. Ist man schon dem sogenannten Triodos oder dem Kreuzwege des Oedipus nahe, so tritt hinter jener linksseitigen Schieferhügelreihe eine zweite eben solche heraus, die sich aber allmälig senkt, so dass der Schiefer in der Richtung vom Triodos gegen Distomo sich zu verlieren scheint. Der Kreuzweg selbst ist ein ganz interessanter Punkt. Die Kalkwände der Parnassseite, jene der Xerovuni und auch die beiden isolirten Kalkhügel im O. des Triodos sind sicher nur getrennte Stücke einer zusammengehörigen Kalkmasse, welche an der hohen Wand der Parnassseite und an den beiden kleinen Hügeln nach aussen (etwa OSO.) fallende Schichten zeigt. Die Wände beiderseits sind sehr hoch und nahezu senkrecht, die Abhänge übrigens sehr verstürzt und mit angelagertem Schutt verdeckt, die Tiefe des Thales mit Schutt, Conglomerat und rothem Lehm erfüllt. Auf der höheren Parnassseite scheinen ganz bedeutende Felsmassen abgesunken zu sein. Die rothe Färbung in der Tiefe des Bacheinrisses dürfte einem Schieferhorizonte entsprechen, der dann sowohl unter der des Parnass- als unter der Xerovuni-Masse liegen muss. Der Kalk an der Parnassseite ist dunkelgrau und führt mit krystallinischer Masse ausgefüllte Rudisten (Radioliten oder Sphaeruliten). Gegen die Passhöhe nimmt die Thalausfüllung an Mächtigkeit immer mehr zu. Gleichzeitig aber bemerkt man, dass von der Masse der Xerovuni ein nach O. steil abgebrochener Kamm sich quer in das Thal hereinschiebt, und dass aus dem Thale selbst ein der Xerovuni-Masse vorgelagerter Kalkhügel sich erhebt, dessen Schichten in westlicher oder nordwestlicher Richtung einfallen, wie dies auch die Kalkbänke des Xerovuni selbst an dieser Stelle zu thun scheinen. Ebenso hat es den Anschein, als ob die Hügel der Parnass-Seite, in welche sich die steile Wand im N. über dem Chani gegen WSW. allmälig aufzulösen begonnen hat, nach W. oder SW. fallende Schichten besitzen würden. Gleichzeitig schiebt sich hinter jener sich auflösenden steilen Wand eine zweite noch viel gewaltigere Kalkmauer heraus, welche von jener durch ein tiefes Thal getrennt ist. Auf der Höhe des Rückens, dessen Südabfall von der ersten Wand gebildet wird, gibt die Karte eine Capelle H. Nikolaos an. Nicht weit vom Chani erreicht der Weg die Passhöhe und bewegt sich eine Strecke weit auf ebenem Boden. Bald aber beginnt der Abstieg in den tiefen Wasserriss, der von N. kommend das Thal verquert und die Hauptquellader des Pleistus bildet. Hier theilt sich der Weg; der linksseitige führt hinab in die Thalsohle und nahe dem Bache in die Ebene von Salona, der rechtsseitige aber beginnt in Schlangenwindungen wieder anzusteigen, est ist der Weg nach Arachova. Von der Passhöhe an ist die ganze Thalweitung mit weicheren Gesteinsmassen erfüllt. In der Tiefe des Thales ist es vorwaltend rother Schiefer, der aber von ganz erstaunlich mächtigen Massen flyschartigen Sandsteines und Mergels überlagert wird, welche trotz vielfacher Windungen und Knickungen doch ein ziemlich constantes ONO.-Streichen und NNW.-Fallen besitzen. Diese Flyschmassen bauen sich gegen Arachova immer höher und höher auf, und ihrem Streichen entsprechen im Allgemeinen auch die Formen der Hügel und die Richtungen der Thäler. Sie bilden den Untergrund für die ausgedehnte Weincultur Arachova's. Die vom Gipfel der Xerovuni nach W. folgenden Höhen bis zur Einsenkung, an welcher der Omalessi-Berg beginnt, besitzen das Aussehen von schalenförmig über einander liegenden Schichtmassen, zwischen welche sich vom Thale aus rother Schiefer einzukeilen scheint.

Da nun das Einfallen der Xerovuni-Kalke ein gegen W. oder NW. gerichtetes ist, die Schiefer aber ein ähnliches Einfallen besitzen, so scheint es, als seien sie den Xerovuni-Kalken aufgelagert. Dass diese Ansicht sehr viel für sich hat, daran überzeugt man sich, wenn man die Anhöhen im NO. über Arachova besteigt. Im N. über dem Orte steht zunächst rother Schiefer und flyschartiger Sandstein an, wie dies schon früher erwähnt wurde. Wenig höher liegt fester, lichtgrauer Kalk mit zahlreichen schlecht erhaltenen Korallenauswitterungen und Spuren von Rudisten und Gastropoden. Ein 25 Mm. grosser Durchschnitt einer Koralle mit zahlreichen dünnen Septen und stark entwickelten Traversen dürfte einer montlivaultienähnlichen Form zuzuschreiben sein. Es ist wohl wahrscheinlich, dass der hier erwähnte Kalk nur ein abgesunkenes Stück der die höheren Wände bildenden Massen sei. Über dem das Grundgebirge bildenden Schiefer liegt hier und da eine lose verwitterte Breccie in mächtigen Bänken, ein wahrer Kalkgebirgsschutt. Der Schiefer selbst zieht gegen NO.

sehr hoch an den Abhängen hinauf und auf dem Wege zu einer der am weitesten ins Thal vorspringenden unteren Kalkklippen passirt man ihn in einer Höhe von circa 4000′, und weiter gegen O. sieht man ihn überall unmittelbar unter den senkrechten Abstürzen des Kalkes zu Tage treten, nach NW. unter diesen einfallend. An der erwähnten Kalkklippe wurde ein Fallen des Kalkes nach NNW. beobachtet, die weiter östlich liegenden Klippen scheinen dasselbe Fallen zu besitzen. Es ist kaum möglich, daran zu zweifeln, dass der Schiefer gegen NO. zwischen den flachen, schichtflächenartigen Nordabhängen des H. Nikolaos und den senkrechten Wänden der Hauptparnasskalke in der Richtung gegen das Kloster H. Jerusalem oberhalb Davlia fortsetzt, wenn auch diese Einschaltung selbst an Ort und Stelle der immensen Schutthalden wegen nur schwer nachzuweisen sein dürfte. Doch kommt aus dieser Höhe der Hauptquellbach des Pleistus, und auch die Wasserleitung von Arachova bezieht ihren Bedarf von dorther. Spuren von schieferrother Färbung zeigen indessen die Abhänge des H. Nikolaos selbst noch in jenen Höhen. Die Überlagerung der Westabhänge des Xerovuni (gegen das Thal von Arachova) durch den Schiefer sieht man von diesem Punkte abermals sehr deutlich, für die Thatsache der Überlagerung spricht ausserdem noch die geringere Höhe dieser Kalkmasse (die Xerovuni-Gipfel sind auf der Karte mit 1563 M. angegeben). Es scheint nöthig, dies alles besonders hervorzuheben, weil in der Literatur bereits Angaben über die geologischen Verhältnisse dieses Theiles des Parnass-Gebirges existiren, welche die Sachlage etwas einfacher darstellen, als sie thatsächlich ist, worauf später zurückgekommen werden soll.

Der Weg von Arachova nach Kastri hinab führt lange Zeit im Schiefer, nach und nach aber verschwindet dieser wenigstens an der Oberfläche der höheren rechten Thalseite und loser Schutt, zum Theile wohl auch ältere Conglomerate verhüllen die Abhänge. Erst nahe vor Kastri taucht der Schiefer unter einer niedrigen, der hohen senkrechten Wand vorgelagerten Kalkterrasse wieder auf, und lässt sich von hier bis Kastri verfolgen, welches wohl zum Theil darauf erbaut ist. Vom Metochi Panagia sieht man ihn jenseits des kastalischen Baches (W.) anstehen. Nach oben wird er hier sehr kalkig und dicht über der kastalischen Quelle an der Basis der phädriadischen Felsen, am Eingange zu der sogenannten Höhle der Pythia geht er in dünngeschichteten röthlichen Kalk über. An dieser Stelle lässt sich das Streichen nach NW., Fallen NO. mit Sicherheit bestimmen. Die Schlucht selbst ist durch einen Giessbach ausgewaschen und muss zur Regenzeit einen prächtigen 200′ hohen Wasserfall besitzen. In Kastri selbst sieht man noch Spuren der Verwüstungen des letzten grossen Erdbebens vom 1. August 1870. Von den überhängenden Felsen Rodhini (ehemals Nauplia) sind zahlreiche grosse Blöcke abgestürzt. Überschreitet man den flachen, von Menschenhand stark bearbeiteten Kalkrücken, der in SO.-Richtung ins Thal vorspringend die Lage des alten Delphi gegen W. schützte, so trifft man beim jenseitigen Abstiege abermals auf Schiefer in geringer Erstreckung, der unter dem erwähnten Kalkrücken hervortaucht.

Rechts bleibt eine steile Kalkwand und unter dieser steht in einem Bacheinrisse ebenfalls Schiefer an. Übrigens ist Alles im höchsten Grade verschüttet und mit zahlreichen abgestürzten Blöcken übersäet, so liegen besonders Blöcke von ganz frischem Aussehen am Abhange gegen Krysson hinab, die wohl auch das letzte Erdbeben losgelöst haben mag.

4. Von Krysso über Desphina und Aspraspitia nach Distomo.

Wendet man sich von Krysson wieder thalaufwärts auf dem Wege, welcher, ohne Kastri und Arachova zu berühren, direct nach Livadia führt, so kommt man, den ersten Kalkhügel abwärts steigend, an dessen Basis auf eine Spur von Schiefer, der wohl in der Richtung gegen Krysso und darüber hinaus zu verfolgen sein mag. Die Ufer des Pleistus sind beiderseits von einem Ölwalde bedeckt, welcher sich weit thalaufwärts fortzieht und nur durch die ausserordentlich steilwandige, tiefe Schlucht unterhalb Kastri unterbrochen wird. Dieselbe gewährt einen sehr guten Aufschluss; ihre steilen Wände sind von gebogenen Schichtlinien förmlich gestreift und stellen offenbar ein mitten durchbrochenes Gewölbe dar, dessen Axe in etwa NW.- oder NNW.-Richtung verlaufend zu denken wäre. Am linken Ufer bleibt noch ein kleiner Kalkhügel, der deutlich thalabwärts fallende Schichten zeigt, und nach S. sanft unter die hohen Kalkwände der Kripsani Vrachi einschiesst.

Über dem Kalke dieses Hügels zeigt sich die dem Schiefer eigenthümliche rothe Färbung. Am linksseitigen Pleistus Ufer unter den hohen Felsen liegen an einer Stelle SSO. von Kastri abgestürzte Blöcke mit Durchschnitten grosser Rudisten. Der Bachlauf selbst ist hier in Schutt aus Kalk- und Schieferstücken eingegraben. Von da aufwärts gelangt man bald zu einer Brücke über den Pleistus und jenseits dieser beginnt der steile Aufstieg zum Plateau von Desphina. Etwas oberhalb der Brücke hat sich der Bach durch den linksseitigen Kalk selbst seinen Weg gebahnt; an dieser Stelle scheint sich auch ein Schieferzug zwischen dem Kalke der Wände zu verlieren. Die Wände selbst, an welchen der Weg hinaufführt, zeigen äusserst regelmässige, ostwestlich streichende und äusserst steil nach N. einfallende Klüftung, die man weithin nach beiden Seiten verfolgen kann. Die Schichtung ist nur hie und da zu bemerken, da die Bänke ausserordentlich dick sind. Hat man die Höhe erreicht, so überblickt man einen grossen Theil des Thales. Ein Kalkabsturz durchsetzt, von Kastri ausgehend, das Thal in südöstlicher Richtuug. Unter ihm tritt hie und da Schiefer zu Tage, so z. B. kurz vor der unten überschrittenen Brücke; die schichtflächenartige Abdachung (nach NO.) des Kalkquerhügels von Kastri selbst tritt sehr deutlich hervor.

Von diesem Punkte gegen Desphina vorschreitend, bemerkt man, dass sich ausser jener ostwestlichen Klüftung des Kalkes hier überall auch noch eine nordsüdlich verlaufende unterscheiden lässt, wie eine solche auch bereits vom Gerontovrachos-Kamme angegeben wurde.

Desphina liegt in einer in nordwestlicher Richtung gestreckten, schmalen und flachen Niederung, welche von einer mächtigen Masse von Terra rossa erfüllt ist. Der Kalkhügel, an welchen sich der Ort lehnt, zeigt an seinem Gipfel dickbankigen Kalk, welcher nach NW. streicht und nach NO. fällt. In diesem hellweisslichgelben Kalke findet man einzelne sehr lange und dünne, etwas gewundene Sphaeruliten, welche eine mit wenigen groben Rippen verzierte äussere und eine fein-, gleichmässig- und scharfgriefte innere Schalenschichte besitzen.[1] An der Basis dieses Kalkhügels, im Dorfe selbst, kommt rother Schiefer zum Vorschein und wenn man von Desphina aus den nach S. führenden Weg einschlägt, so überzeugt man sich bald, dass man ziemlich senkrecht auf das Streichen des Schiefers geht, und dass auch dieser nach NO. einfällt. Da der Weg bald nach SO. umbiegt, so bekommt man die Schichtköpfe des Hügels zu sehen. Darunter kommt offenbar auch hier Schiefer zum Vorschein, ist aber von Culturen (Weinbergen) verdeckt. Wo der Weg in den in südöstlicher Richtung verlaufenden Bacheinriss abzusteigen beginnt, kommt links wieder constant nach NW. fallender Kalk zum Vorschein, und wenn man in die Tiefe der Schlucht hinabgestiegen ist, wo das Kloster Hagios Joannis Prodromos liegt, so zeigt sich, dass auch dieses seine Existenz einem ganz schmalen Streifen rothen Schiefers verdankt. Diese Schiefereinlagerung streicht längs des Weges, der vom Kloster am linksseitigen Abhange wieder zum Plateau hinaufführt, etwa eine Viertelstunde lang fort und verliert sich dann zwischen den Kalken. Die rechten Gehänge der Klosterschlucht scheinen Schichtflächen zu sein. Hat man das Plateau wieder erreicht, so ist alles wie um Desphina, die Abhänge flache Kalkhügel, in den Mulden Terra rossa. Es tritt in diesem ziemlich öden Kalkterrain von Desphina recht augenfällig hervor, wie gross die Abhängigkeit menschlicher Niederlassungen in diesen wasserarmen Gegenden vom Auftauchen auch anscheinend so schwacher Schieferpartien im Kalke ist.

Am SO.-Abhange des Somalessi erscheint ein Schieferstreifen, der, im SW. beginnend, gegen NO. am Abhange immer höher ansteigt, und unter den Kalk des Somalessi einzufallen, dagegen von einem gegen SO. vorgelagerten Kalkhügelzuge unterlagert zu werden scheint. Seine Fortsetzung in nordöstlicher Richtung ist durch die Vorhügel verdeckt. Verfolgt man den Weg nach Aspraspitia weiter, so überschreitet man niedrige Kalkhügel mit nach NO. fallenden Schichten, und gelangt endlich an den steilen Absturz oberhalb Aspraspitia. Beim Abstiege bemerkt man nach kurzer Zeit rothe Färbung zwischen den Kalken, und sehr bald taucht rother Schiefer auf, in dem der Weg hinabführt. Dieser Schiefer ist von geringer Mächtigkeit; er wird im N. von einer mächtigen Kalkmauer überlagert, während der südliche Kalk flach unter ihn einfällt. Diese Stelle

[1] Ähnliche Formen wurden vom Bergrath Stur bei Descla im Isonzo-Thale gesammelt (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1858).

kann wohl als eines der deutlichsten Beispiele für Einlagerung von rothem Schiefer mitten in Kalk und zugleich für das Auskeilen einer Schieferlage gegen oben gelten. Ein wenig nach NO. von diesem Abstiege kommt ein Thaleinriss herab, in welchem ebenfalls Schieferfärbung sichtbar ist, doch fällt dieser Schiefer offenbar in entgegengesetzter, beiläufig südwestlicher Richtung unter den Kalk ein und unter ihn fällt seinerseits vollkommen deutlich der Kalk des Berges ein, welcher zwischen diesem Thale und dem aus der Richtung von Distomo herabziehenden liegt. Da die beiderseitigen Schieferlagen einander zu entsprechen scheinen, so hätte man hier eine Synklinale, deren Axe für diesen Punkt ziemlich scharf bestimmt wäre. Siehe die Skizze Taf. III, Fig. 3. Der Fuss der Abhänge wird von Schutt verdeckt. Der Hügel, welcher zwischen dem Festlande und der Halbinsel Kephali liegt, scheint ganz aus einem Kalkconglomerate zu bestehen, das wohl als tertiär anzusehen ist. Auch die den Kalkbergen vorgelagerten flacheren Hügel im N. und S. davon werden aus derselben Bildung bestehen. Der Abhang des Verseniko im SO. der Bucht von Aspraspitia läuft von hier gesehen ziemlich flach ins Meer hinaus. Das Thal des Metochi Sto Jalo (im N. des Verseniko) dürfte wohl einem Schieferzuge entsprechen. (Sauvage zeichnet hier Schiefer ein, sagt aber nichts darüber.) In einem Kalkbrocken bei Aspraspitia (der vielleicht aus dem tertiären Conglomerate stammt) fanden sich mehrere Cidaritenstacheln von sehr kurzer und dicker Keulenform, vergleichbar denen von *Cidaris punctatissima* Ag. (mittlerer Neocom) oder *C. clunifera* Ag. (oberes Neocom).

Der Berg, welchen man zunächst links lässt, wenn man sich von Aspraspitia gegen Distomo wendet, zeigt, wie schon erwähnt, in beiläufig südwestlicher Richtung einfallende Kalkbänke an seinem Gipfel. An seinem Abhange gegen Aspraspitia liegt etwas flyschartiger Sandstein und Schiefer, von dem sich nicht mit Bestimmtheit sagen lässt, ob er den Kalk über- oder unterlagert, oder vielleicht ein abgesunkenes Stück ist. Von da thalaufwärts gegen Distomo sieht man nur Kalk. Links sieht man deutliche Kalkbänke fast nur an den Gipfeln, rechts ist der Kalk besser entblösst, aber undeutlicher geschichtet. An der Höhe zwischen den beiden Bächen liegen die Schichten fast horizontal, auf dem Berge zur linken Thalseite zeigen sich langhinziehende, schwach gebogene Schichtköpfe. Im Allgemeinen lässt sich nicht verkennen, dass sich der Weg mitten durch ein flaches Kalkgewölbe bewege. Je höher man kommt, desto mächtiger verdeckt Schutt alle Abhänge. So wie man die Passhöhe erreicht hat, befindet man sich unmittelbar vor Distomo, welches in einem mächtigen Zuge rothen Schiefers liegt, der sich von W. her, in einem starken Hügel dem Kalke, den man eben durchschritten hat, aufgelagert, ins Thal hereinzieht und hier alle die flachen Hügel bildet, welche sich gegen NO. und O. vom Orte erheben.

Die Linie Aspraspitia-Distomo kann als westliche Grenze des Parnass-Gebietes angenommen werden, eine Trennung, die allerdings mehr orographischer als geologischer Natur ist. Doch ist wohl hier der geeignete Ort, um das über den Parnass Vorgebrachte, so gut es eben möglich ist, zu einem Gesammtbilde zusammenzufassen, damit später Wiederholungen vermieden werden können. Man findet in fast allen, jemals über die Geologie Griechenlands erschienenen grösseren Arbeiten Angaben über den Parnass. Boblaye und Virlet, Fiedler, Russegger, Sauvage und Gaudry haben dieses Gebirge besucht. Es sei gestattet, hier das Wesentliche ihrer Mittheilungen zu erwähnen. Die dürftigen Angaben der Geologie von Morea können wohl füglich übergangen werden. Auch Fiedler's Angaben sind nur spärlich. Nahe vor Arachova beobachtete er rothes, dünngeschichtetes, eisenkieseliges Gestein, dessen Schichten von einem Bache durchrissen sind und einerseits nach NO., andererseits nach SW. fallen.

Russegger gibt an, dass vom Chani Semino (auf der Karte Zimeno) gegen Kastri abwärts in der Tiefe Thonschiefer ansteht, der mit Kalkthonschiefer wechselt, NO. streicht und NW. fällt, oft auch senkrecht steht und stark gekrümmt ist. Gegen Arachova herrscht der Kalkthonschiefer. Endlich schneidet der dichte Kalkstein die Schieferbildungen wieder ab und in der ganzen Umgebung von Kastri ist derselbe herrschend. Ferner entnimmt man den Angaben Russegger's, dass der Weg von Salona über Topoly nach Gravia sich wenigstens zum Theile in rothem Schiefer und Sandstein bewegt und dass die Schichten an diesem Passe nordsüdlich streichen und nach O. einfallen. Die Übereinstimmung der Angaben Russegger's mit den hier vorgebrachten ist also, was das Thal von Arachova betrifft, eine vollkommene.

Sauvage erwähnt, dass die Schichten der Schieferformation, die das Thal von Arachova erfüllt, gefaltet seien, fast vertical stehen und ostwestlich streichen; dass von Arachova gegen das Livadi-Plateau aufsteigend, man rothe Schiefer und Grauwacken treffe, welche gegen N. einige Grade W. fallen, und dass diese von grauen und braunen Hippuritenkalken überlagert werden. Die Entleerung des Livadi-Beckens erfolge durch ein Katavathron, welches 10 Kilometer weiter zwischen Metochi und Salona ausmünde, woran Sauvage die Bemerkung knüpft, dass die Ostwestlinie dieses Wasserlaufes dieselbe sei, wie die der Hauptketten und der Schichten in der Gegend. Endlich wird noch bemerkt, dass man von dieser erhöhten Stelle (womit wohl der obere Rand der Felsenwand über Arachova gemeint ist), bis weit gegen die Bai von Salona hinab im Thale die braunen Farben der Schieferformation sehe, in höherem Niveau dagegen bemerke man einen Wechsel von Kalk und Schiefer, erkennbar an der rothen Farbe, welche die Schiefer den Depressionen mittheile (diese letztere Stelle kann wohl nur auf die Abhänge der Xervouni bezogen werden). Es lässt sich nicht verkennen, dass Sauvage die Verhältnisse hier einfacher, als sie thatsächlich sind, gesehen habe, und dass er hier in ähnlicher Weise, wie ihm dies am Copaïs-See gelungen ist, aber mit nicht so vielem Grund, die Schichtstellung mit den Wasserlaufsverhältnissen in Einklang zu bringen suchte.

Gaudry gibt zwei hiehergehörige Profile (l. c. Tab. LXVIII, Fig. 4 und 7) und leitet aus diesen hauptsächlich den Schluss her, dass hier und anderwärts das tiefste Glied seines secundären nicht metamorphischen Terrains aus Psammiten bestehe, die nach oben successive in Macignos, bunte schiefrige Marnolite und Rudistenkalke übergehen, welche letztere die oberste Etage bilden. Es wird sich später Gelegenheit ergeben, auf diese Ansicht zurückzukommen, doch sei schon hier darauf hingewiesen, dass unter dem Schieferterrain von Arachova die Rudistenkalke des Hagios Nikolaos liegen.

So weit die über den Parnass in der Literatur vorhandenen Nachrichten. Es ist im Vorangehenden gezeigt worden, dass im eigentlichen Parnass-Stocke zwischen dem Felsen der corycischen Höhle und den Gipfeln des Gebirges ein Streichen, welches zwischen NW. und N. schwankt, bei einem nach W. gerichteten Einfallen herrscht, und zwar so, dass gegen N. (Agoriani) das Streichen eine mehr nördliche, gegen SO. dagegen (Gipfel) eine ausgesprochene nordwestliche Richtung annimmt. Andererseits hat sich herausgestellt, dass der ganze Ostabhang (bei Dadi, Velitsa, Daulia und am Kreuzwege des Oedipus) im entgegengesetzten Sinne, also nach O. einfallende Schichten besitzt. Bei Kastri herrscht ebenfalls ein Einfallen in östlichem Sinne, und nicht weit im W. von hier muss eine Wölbung liegen. Damit stimmen auch die Angaben Russegger's über den westlichsten Theil des Gebirges überein. Am Plateau von Desphina ergab sich ein Fallen, das mit dem von Kastri völlig übereinstimmt. Erst bei Aspraspitia fanden sich wieder Andeutungen eines entgegengesetzten südöstlichen Verflachens, und hier konnte auch eine Synklinale nachgewiesen werden, deren Existenz noch weiter durch das wirkliche Vorhandensein einer Wölbung zwischen Aspraspitia und Distomo bekräftigt wurde. Fehlen nun auch alle Angaben über den Somalessi und den Südabhang der Xerovuni, so lässt sich dennoch wohl aus dem Vorhandenen der Schluss ableiten, dass das Parnass-Gebirge im Wesentlichen aus zwei Antiklinalen gebildet werde, deren östliche eine Axe besitzt, welche über die Xerovuni und den Hauptgipfel verläuft, deren westliche aber viel niedriger ist und westlich von der Linie Desphina-Kastri liegt. Die Axe der zwischen beiden liegenden Synklinale ist nur bei Aspraspitia genauer fixirt und dürfte von hier etwa durch den Somalessi, über die Kalyvien von Kastri und westlich vom Hypsilokotroni verlaufen. Entsprechen nun diese Verhältnisse wirklich der Natur, so ist es nicht möglich, dass die Schichten des Thales von Arachova ein ostwestliches Streichen besitzen können, wie dies von Sauvage angenommen wird. Dass aber eine ostwestliche Richtung thatsächlich in sehr markanter Weise und zwar als Klüftung hervortritt, ist bei Besprechung des Aufstieges von Kastri gegen Desphina hervorgehoben worden. Diese Klüftung macht es auch erklärlich, warum die südlichen Kalkwände des Thales von Arachova im Allgemeinen etwas flacher gegen das Thal einfallen, als die nördlichen, welche an vielen Stellen sogar überhängen, wie insbesondere über Kastri selbst, woher das häufige Abstürzen von Felsblöcken bei Erdbeben (Profil Taf. V, Fig. 3).

Aber noch eine andere Richtung macht sich bei Betrachtung der zahlreichen Felswände des Arachover Thales geltend, welche keiner Klüftung zu entsprechen scheint. Es ist das eine zwischen NO. und ONO.

schwankende. Sie wiederholt sich im Abbruche der Kripsani Vrachi und in der von Arachova in nordöstlicher Richtung gegen das Kloster Hagios Jerusalem ziehenden kolossalen Kalkmauer. Auch weiter im SO., so oberhalb Aspraspitia, glaubt man sie wieder zu erkennen. An jenen beiden erstgenannten Stellen kommt in der Tiefe des Thales ein älterer Kalkhorizont zum Vorschein, dort die Wölbung, welche der Pleistus unterhalb Kastri erschliesst, hier die mächtige Masse des Hagios Nikolaos und der Xerovuni. Sie beide liegen offenbar unter der Hauptmasse der Schiefer, welche die Mitte des Arachover Thales erfüllen, dagegen weder nach O. noch nach W. als continuirlich durch den ganzen Aufbruch fortstreichend nachzuweisen sind, wie es doch der Fall sein müsste, wäre das Thal von Arachova einfach der Aufbruch einer ostwestlich verlaufenden Kalkwelle. Es scheint daher mit den thatsächlichen Verhältnissen allein vereinbar, wenn man an der Ansicht festhält, dass das Thal von Arachova einem unter nahezu rechtem Winkel auf das Hauptstreichen des Parnassos durch die gesammte Breite des Gebirges erfolgtem Querbruche seine Entstehung verdankt, welcher Querbruch später durch Auswaschung zu dem jetzigen, stellenweise über eine Stunde breiten Thale erweitert wurde. Die ursprüngliche NO.-Richtung des Bruches manifestirt sich noch an den Felswänden der Kripsani Vrachi und an den Hauptabstürzen NO. von Arachova, also vorzüglich im O. und W. des Thales, die Ausweitung des Thales durch Denudation hat vorzüglich in der Thalmitte gewirkt und dürfte wesentlich durch die wiederholt hervorgehobene fast senkrechte Klüftung des Kalkes unterstützt und erleichtert worden sein. Es ist übrigens nicht unmöglich, dass auch nach dieser OW.-Klüftung, welche offenbar die Lage des von Sauvage erwähnten Livadi Katavothrons bedingt, Absitzungen vorgekommen sein mögen. Denn zieht man z. B. eine Linie vom Abbruche bei der Sarandavli-Höhle nach O., so trifft diese auf die Kalkklippen nördlich von den Kalyvien von Arachova, unter denen Schiefer hervortritt, und lässt im weiteren Verlaufe auch die Hauptgipfel nördlich liegen. Im Norden dieser Linie tauchen also plötzlich steilere Höhen auf, während im S. das grosse flache Livadi-Becken liegt. Es ist am Ende der Darstellung des Durchschnittes über Agoriani nach Arachova die Ansicht wahrscheinlich gemacht worden, dass der Schiefer von Agoriani dem von Arachova entspreche. Nun findet sich aber auch nördlich von den Kalyvien von Arachova Schiefer, der sich über die Localität Variko hinaus gegen Agoriani fortsetzen dürfte. Der Schiefer von Arachova müsste demnach doch einem tieferen Horizonte angehören, oder die oben genannte Linie entspricht einer Verwerfung, deren südlicher Flügel viel tiefer liegt als der nördliche. Für diesen letzteren Fall würde der Annahme, dass die drei Schieferhorizonte identisch seien, nichts im Wege stehen. Es ist allerdings auch noch eine dritte Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, obwohl sie wenig für sich hat, nämlich die, dass der Schiefer von Variko höher liege, als die beiden anderen.

Die horizontale Lagerung der Schichten in der Umgebung der Localität Variko, welche allerdings mit dem Streichen und Fallen im O. und W. davon wenig zu stimmen scheint, mag vielleicht einfach auf Auswaschung des unter dem Kalke liegenden Schiefers zurückzuführen sein.

Dem Schiefer von Arachova würde andererseits der am Wege von Davlia zum Triodos betrachtete entsprechen. Hier aber beginnt sich ein wesentlicher Mangel in der Beobachtung fühlbar zu machen. Es ist nicht constatirt, wohin der Schieferzug jenseits des Triodos fortsetzt; gegen Distomo scheint er nicht fortzusetzen, ob er es aber vielleicht in südöstlicher Richtung thut? Die auffallende Anlagerung des Schiefers an den Xerovuni-Kalk im Thale von Arachova, welche auch durch die Beobachtungen Russegger's bestätigt wird, und das ungewöhnliche Streichen des Schiefers in dieser Gegend dürfte wohl mit dem plötzlichen Anschwellen des unteren Kalkes zur Xerovuni-Masse und ebenso vielleicht mit den Umständen, welche den Querbruch hervorgebracht, in ursächlichem Zusammenhange stehen. Dass dieser Querbruch in seinem ersten Entstehen einer gewaltsam wirkenden Kraft zuzuschreiben sei, dafür spricht das häufige Auftreten furchtbarer Erdbeben. Schon die ältesten historischen Überlieferungen erzählen von solchen. So wurde nach Pausanias (cit. in Leake, Travels in N. Gr. II, p. 60) die insbesondere gegen die Schätze des delphischen Orakels gerichtete Invasion der Gallier unter Brennus im Jahre 279 v. Chr. durch ein Erdbeben, welches Felsen vom Parnassos loslöste, wodurch viele der Räuber erschlagen wurden, vereitelt. Von neueren Erdbeben sei hier nur das vom 1. bis 6. August 1870 erwähnt. Es wurden ganz insbesondere die Ortschaften Itia, Krysso, Kastri, Arachova, Davlia

als die stärkst betroffenen angeführt (Schmidt, in Verh. d. geol. Reichsanst. 1870, p. 226). Es sind keine Anhaltspunkte dafür aufgefunden worden, ob dieser Bruch von einer Absenkung oder Verschiebung der einen Gebirgshälfte begleitet sei oder nicht. Ebenso muss unentschieden gelassen werden, wie sich der Kalk des Somalessi zu dem der Xerovuni verhält, ob zwischen beiden Gebirgsstücken der den Xerovuni-Kalk überlagernde Schiefer von Arachova durchziehe und demnach — wie wohl zu vermuthen — der Somalessi-Kalk dem Kalke der Parnass-Gipfel entspreche oder nicht? Es hätten eben viel mehr Durchschnitte gemacht werden müssen, um alle diese Fragen einer Lösung näher zu bringen.

II. Das Gebiet des Helikon.

1. Von Distomo über Hosios Lukas, Kyriaki und Sourbi nach Livadia.

Es ist bereits erwähnt worden, dass die ganze Breite des Thales von Distomo von rothem Schiefer erfüllt wird, welcher dem Kalke, der das Gewölbe zwischen hier und Aspraspitia bildet, angelagert ist. Man sieht den Schiefer auch drüben an der Basis der Xerovuni, jedoch war auf diese Distanz nicht sicherzustellen, ob er unter oder über dem Xerovunikalke liege.

Im Verfolgen des Weges gegen Stiri hat man an zahlreichen Punkten desselben Schieferzuges Gelegenheit, zu beobachten, dass derselbe hier nach NW. streiche und nach NO. falle, also offenbar unter die Kalke, die man zur linken Hand, anfänglich nur in niedrigen Hügeln, hat, einschiesse. Nicht weit im SO. von Distomo verschmälert sich das Thal und die beiderseitigen Kalkzüge treten enger aneinander. Es folgt aber sofort wieder eine Erweiterung, in welcher der Schieferzug vorherrschend in Gestalt flacher Kuppen auftritt, die aus ziemlich stark gewundenen, aber immer in nördlicher Richtung einfallenden Schichten flyschartigen Gesteins bestehen, unter welchen nach rechts gegen die flachen Kalkabhänge noch ein wenig rother Schiefer zum Vorschein kommt. Gegen den Ort Stiri verschmälert sich der Schieferzug abermals sehr bedeutend, es schiebt sich im Orte selbst ein schwacher, deutlich nach N. oder NO. fallender Kalkstreifen zwischen den Schiefer ein, welcher dadurch in zwei Partien gespalten wird; der Weg führt im südlicheren Schiefer fort und dieser keilt sich gleich beim Abstiege vom Orte gegen O. (das Dorf liegt auf einer schwachen Passhöhe in der Thalverengung) völlig zwischen dem Kalke aus. Der nördliche Schieferzug dagegen setzt fort, ist aber bei Stiri selbst, der grösseren Enge des Thales wegen (welche wieder durch die an dieser Stelle weniger weit vorgeschrittene Denudation des über dem Schiefer liegenden Kalkes sich erklärt), hoch an die Abhänge des im NNO. vom Dorfe liegenden Berges hinaufgerückt, und über ihm bildet der Kalk ansehnliche Schichtköpfe. Jenseits Stiri tritt abermals eine sehr bedeutende Ausweitung des Schieferzuges ein, die Kalkberge im S. werden immer flacher, die im N. immer höher und steiler, dazwischen liegen in einem wunderbar grünen und stillen Thale mit Weinbergen bedeckte Flyschhügel, deren Schichten der Biegung des rechtsseitigen Kalkabhanges entsprechend, sich im Streichen allmälig von NW. mehr nach N. wenden, bei constantem Einfallen in nordöstlicher, respective östlicher Richtung. Der Weg wendet sich an den NO.-Gehängen dieser Hügel aufwärts, erreicht, auf der Höhe angelangt, plötzlich den Rand eines gewaltigen Abgrundes, der sich zur rechten Hand öffnet und bleibt eine Zeit lang am Rande desselben. Den Kamm der Hügel bildet ein grobes Conglomerat, unterhalb ist Alles flyschartiger Sandstein und Mergel, darunter grüner und gegen die Kalkgrenze rother Schiefer; der letztere bildet an dieser Stelle offenbar das tiefste Glied und man kann beobachten, wie er sich an der Grenze gegen den Kalk mehrfach zwischen die immer flacher und flacher nach O. fallenden Lagen des unteren Kalkes einzuschieben scheint. Der Absturz mit seinen tiefen Ausfurchungen und steilen Graten bildet also den Schichtkopf der hier sehr mächtig entwickelten Masse des Schiefer- und Flyschzuges, gegen NO. und O. dagegen fallen die Hügel in ganz sanften, geradlinigen Abhängen gegen das weite Thal, über welchem sich die steilen Kalkmassen des Kuveli-Bergzuges erheben, die kaum etwas anderes als Schichtköpfe sein können. Am SO.-Ende dieses Schieferhügelzuges liegt das grosse befestigte Kloster Hosios Lukas, auf der Höhe des Zuges selbst über dem Kloster die Ruinen eines alten Castells. Von diesem Punkte aus zurückblickend, überzeugt man sich völlig von der Überlagerung der südlichen Kalke durch den Schiefer des Thales (siehe die Skizze, Taf. II, Fig. 2). Der tiefe Bacheinriss am Südfusse der Flyschhügel bildet

so ziemlich die Grenze zwischen Kalk und Schiefer. Am Ostabhange des Berges im S. von Stiri zieht der Schiefer zungenförmig sich hinauf — ein Denudationsrest. Auch weiter unten im S. vom Kloster und noch rechts vom Bach, welcher die grosse in SW.-Richtung verlaufende Schlucht bildet, zieht Schiefer an einer Stelle keilförmig zwischen Kalk hinein. Der Bachlauf selbst scheint noch oberhalb der Schlucht einem weiteren Schieferzuge zu entsprechen, welcher den Kalk des rechten Ufers über-, den des linken unterlagern würde. Diese etwas complicirten Verhältnisse des Thales von Hosios Lukas dürften sich auf eine Störungslinie zurückführen lassen, welche in der Linie der nach SW. verlaufenden Schlucht zu denken ist. Ihr nordwestlicher Flügel ist offenbar als abgesunken zu betrachten, daher wird er vom Schiefer stärker überdeckt, dieser nimmt eine mehr nordsüdliche Streichungsrichtung an und scheint zwischen dem westlichen Kalke und dem im SO. der Schlucht liegenden auszukeilen. Die höheren Kalkberge im SO. der Schlucht sind aber offenbar nichts als die Fortsetzung der Kalke vom anderen Ufer, und ihrer Aussenseite gegen das Thal ist ebenfalls Schiefer vorgelagert. Die erwähnte Bruchlinie schneidet auch den Schieferzug von Hosios Lukas selbst gegen SO. ab und lässt sich vielleicht sogar noch quer über den Kamm des Kuveli-Bergzuges verfolgen.

Wendet man sich von Hosios Lukas auf den Weg, der nach Kyriaki führt, so findet man, dass die Kalkhöhe, die das Thal nach O. begrenzt, an ihrer Basis von rothem Schiefer unterlagert wird. Der Weg führt an diesem Abhange hinauf, die Schiefer streichen hier wieder nach NW. und an dem Vorhügel, den der Weg rechts lässt, haben die Kalke dasselbe Streichen und ein Einfallen nach NO. Dem scheint der Verlauf der Kalkköpfe am höheren Abhange links gut zu entsprechen. Die im N. vom Kloster am Fusse des Kuveli liegenden beiden Kalkhügel sind ebenfalls vom Kuveli-Hauptkalke durch einen schwachen Schieferzug getrennt, welcher gegen NW. sich auch an der Basis des spitzen Kalkberges zeigt, der im NNO. von dem nordnordöstlich von Stiri liegenden Berge sich erhebt. Der Schiefer an der Aussenseite der südlichen Kalkberge setzt nach aufwärts fort in das Thal, in welchem der Weg nach Kyriaki führt. Dieser Schiefer liegt anfangs tief unten im Thale, steigt aber nach und nach höher auf und der Weg führt in ihm weiter; links (d. h. an der rechten Thalseite) fällt er ganz entschieden unter den Kalk ein, der hier hohe Wände bildet, auf der andern Seite liegt er wohl über dem dortigen Kalk, doch lässt sich das für diese Stelle nicht mit voller Sicherheit behaupten. Doch wird das gegen das breitere Hochthal von Kyriaki hinauf ebenfalls immer wahrscheinlicher, und der Berg, welcher die Spitze zwischen Bacheinriss und Strasse im NW. von Kyriaki bildet, zeigt gegen den Bachlauf (S.) deutliche Schichtköpfe, gegen die Strasse (N.) dagegen fällt er flach ein. Am Passhügel im SO. von Kyriaki glaubt man das concordante Einfallen des südlichen Kalkzuges, des Schiefers, welcher im Thale liegt und des nördlichen Kalkes der Megalilutsa-Kette gegen N. oder NO. völlig deutlich aus der Ferne wahrzunehmen. Kyriaki selbst liegt schon im südlichen Kalkzuge, in welchem hier auch der Bach eingerissen ist, der auch weiter im NW. durch das Kalkgebirge hinausbricht, anstatt, wie man dies voraussetzen sollte, durch den nördlicher verlaufenden Schieferzug sich einen Ausweg zu suchen. Der Schiefer setzt aber aus dem Bacheinrisse, in dem der Weg von Hosios Lukas gegen Kyriaki anfangs aufwärts führte, nicht nur in das breitere Thal von Kyriaki selbst fort, sondern auch in den Oberlauf des Baches, welcher in mehr ostwestlicher Richtung von den N.-Gehängen des Megalilutsa herabkommt. Der Weg, der von Kyriaki nach Livadia führt, benützt zunächst einen Theil dieses Oberlaufes und wendet sich dann aufwärts gerade nach N. Zuvor sei jedoch noch bemerkt, dass sich an diesem Wege noch in der Nähe von Kyriaki in Blöcken zahlreiche schlecht erhaltene, lange und dünne Sphaeruliten fanden, die ganz das Aussehen der bei Desphina vorkommenden besitzen. Von hier bis zu der Quelle, bei welcher der Weg von Kyriaki nach Livadia von dem directen Wege zwischen Hosios Lukas und Zeriki gekreuzt wird, trifft man nur Kalk ohne nennenswerthe Aufschlüsse. Das flache Muldenthal bei der Quelle selbst entspricht, wie es scheint, einem zweiten, ebenfalls von Hosios Lukas heraufziehenden Schieferzuge. In den Blöcken der Quellfassung zeigen sich zahlreiche, sehr grosse Hippuritendurchschnitte. Von hier nach aufwärts gegen den Pass Hagios Ilias bewegt man sich wieder ausschliesslich im Kalk; hat man die Passhöhe selbst hinter sich, so beginnnen sich sofort rechts hohe Kalkwände zu zeigen, die fast N., wenige Grade W. streichen und äusserst flach gegen

O. fallen. Es sind lichtgraue dichte Kalke mit äusserst spärlichen gänzlich undeutbaren Fossilauswitterungen. Beim weiteren Abstieg nehmen diese Schichten nach und nach ein umgekehrtes Einfallen, also nach W. wenig S. an und unter ihnen kommt im Thale zwischen dem Kuveli-Zuge und dem östlich davon liegenden Xerovuni eine schmale rothe Schieferlage zum Vorschein, welche N. wenig W. streicht und W. wenig S. unter die Kuveli-Kalke einfällt. Dieser Schiefer lässt sich eine Strecke weit gegen NW. unter den steilen Wänden des Kuveli-Zuges verfolgen, sein Verlauf wird durch eine auffällige terrassenförmige Abstufung des Abhanges und durch die Lage eines kleinen Ortes im SW. über Surbi gekennzeichnet. Nach SO. dürfte er ebenfalls in dem Thale, in dem der Weg von Surbi nach Zeriki führt, fortsetzen — in diesem Thale befindet man sich eben. Der Schiefer selbst wird an der Stelle, wo man ihn passirt, vollkommen deutlich von den Kalkmassen der Xerovuni unterteuft, welche also ebenfalls in westlicher bis südwestlicher Richtung einfallen; sie legen sich jedoch am Gipfel der Xerovuni noch flacher und fallen endlich am Abstiege gegen Surbi in nordöstlicher Richtung hinaus. Wirft man einen Blick von dieser letzten Höhe auf das vorliegende Land, so übersieht man die ausgedehnte Schieferregion von Livadia, die sich im Hagios Ilias von Granitza zu der bedeutenden Höhe von 896 M. erhebt. Nur an wenigen Punkten bemerkt man Kalk, insbesondere im N. von Livadia (Keratovouno), ferner eine kleine Partie am Abhange des Hagios Georgios im S. von Livadia und zwischen Surbi und Livadia hie und da einzelne ganz unbedeutende Brocken. Die Abhänge der Xerovuni bestehen an der Stelle des Abstieges aus dunklen bis schwarzen dichten Kalken mit zahlreichen Rudisten von Radioliten- oder Sphaeruliten-Form. Bei Surbi selbst sieht man noch während des Absteigens den rothen Schiefer in unmittelbarer Nähe des Kalkes aufgeschlossen und von diesem wegfallend. Hat man den Fuss des Kalkabhanges erreicht, so steht auch hier unmittelbar am Kalke Schiefer an (von der gewöhnlichen Consistenz des rothen, aber hier von gelber Farbe), der vollständig deutlich den Kalk überlagernd in etwa nordöstlicher Richtung einfällt. Wo man diesen Schiefer am Wege zwischen hier und Livadia aufgeschlossen findet, besitzt er dasselbe Fallen, wechselt hie und da mit Sandsteinlagen und ist stellenweise auch stark gewunden. Der Weg passirt knapp über der Stadt Livadia sehr schöne Aufschlüsse, welche zur Evidenz zeigen, dass dieselbe Schiefermasse, die man von Surbi bis hieher durchschritten hat, auch dem Kalke, in dem die Schlucht der Herkyna bei Livadia eingerissen ist, und der sich nach O. am N.-Gehänge des Granitza-Bergzuges fortsetzt, aufgelagert ist, dass somit dieser Kalk demselben Niveau angehört, wie der Kalk der Xerovuni, dass dieser Kalk also hier abermals eine Wölbung unter dem Schiefer bildet. Das Castell und der östliche Theil der Stadt stehen noch auf dem unter dem Schiefer hervortretenden Kalke, der übrige Theil der Stadt ruht auf Schiefer, der im westlichen Stadttheile nach W. oder W. wenige Grade S. streicht und in nördlicher Richtung einfällt. Der Schiefer hier ist vorwaltend von rother Farbe, sehr kalkig und wird in der Nähe der Stadt in grossen Platten als Baustein gebrochen.

2. Der Hörner-Berg und die Herkyna-Schlucht bei Livadia.

Die Stadt Livadia besitzt eine zwar ungesunde, aber eine wunderbar schöne Lage, welche insbesondere in ihrer ganzen Pracht hervortritt, wenn man von Theben kommend das Granitza-Gebirge umgangen hat und plötzlich vor der weiten, wohlbewässerten und gartengleichen Niederung steht, in deren Grunde an die westlichsten Ausläufer des Laphystium hingeklebt, sich die über einander liegenden Gebäude der Stadt erheben, überragt von dem verwitterten Kalkfelsen, auf dem die malerischen Trümmer des alten Frankencastells liegen, an dessen Seite sich die enge, tiefe und vielgewundene Schlucht der Herkyna öffnet. Darüber erhebt sich im Hintergrunde die mauergleiche Kalkmasse des Kuveli-Gebirges und zur rechten Seite ragen die imposanten, zackigen, mit Schneeflecken übersäten Gipfel des Parnass herein. Es ist in dem hier behandelten Gebiete nur noch ein Ort, welcher sich bezüglich seiner Lage mit Livadia messen kann, das ist das malerische Bergnest Arachova, welches in seiner Art wohl ebenso einzig dasteht. — Livadia ist übrigens auch ein geologisch interessanter Punkt, denn in seiner Nähe liegt jene Localität, welche die am längsten bekannten und zahlreichsten Kreidepetrefacten des nördlichen Griechenland geliefert hat. Es ist das der vielgenannte Hörnerberg (Keratovouno) zwischen Livadia und Kaprena (Chaeronea), zwei Stunden in nördlicher

Richtung von der Stadt entfernt. Der Weg von Livadia nach Kaprena führt zunächst durch das breite Herkyna-Thal und lässt bevor es den Flusslauf überschreitet, einen in der Mitte des Thales liegenden, flachen, langgestreckten Hügelzug zur rechten Seite; derselbe besteht aus überaus zersetzten schiefrigen und mergeligen Lagen, die vielfach hin- und hergebogen sind. Darüber liegt stellenweise noch ein grösserer, isolirter Kalkblock. An den linksseitigen Gehängen, welche der Weg zu ersteigen beginnt, liegt zu unterst tertiärer weisser Mergel und Conglomerat mit Serpentingeröllen. In den zahlreichen tiefen Wasserrissen steht darunter abermals das schiefrige zersetzte Gestein an, welches offenbar den ganzen linksseitigen Hügelzug zusammensetzt, welcher nur an seiner gegen die Cephissus-Ebene vorgeschobenen Spitze von höher aufragenden Kalken gebildet wird. Hat man die Höhe erreicht, so sieht man links ein flaches, von Humus überdecktes Terrain, wie es der Schieferunterlage zu entsprechen pflegt, rechts dagegen treten steinige Kalkfelder nahe an den Weg heran. Einzelne Blöcke enthalten Rudisten, welche aber mit dem Gesteine fest verbunden sind. Hie und da bemerkt man auch schon einzelne lose umherliegende Hippuritenfragmente. Da, wo der Weg jenseits abzusteigen beginnt, fängt auch der Aufschluss an. Ein tiefer Graben ist hier an der Grenze des Kalkes gegen den Schiefer eingerissen. Derselbe entblösst folgendes Profil:

Zu oberst die dichten, dunklen Kalke der rechtsseitigen Höhen mit NW.—NNW. streichenden und NO.—ONO. fallenden dicken Bänken. Diese Kalke sind insbesondere in ihren unteren Bänken mit riesengrossen Hippuriten ganz überfüllt, indessen erlaubt es das zähe Gestein und der Umstand, dass die Schale darin haften bleibt, nicht, solche zu gewinnen. In diesen unteren Bänken nun schalten sich zwei mehr mergelige Lagen ein, welche durch Verwitterung mehr gelitten haben, so dass sie ihre oberen Kanten verloren und als geeignete Stellen zur Anlegung schmaler Fusspfade dienen konnten. Sie sind die Hauptlage der gewinnbaren Hippuriten. Diese stecken parallel nebeneinander in aufrechter Stellung im Mergel, was aber den leidigen Umstand zur Folge hat, dass man kaum ein Exemplar findet, welches nicht einen mehr oder weniger durch die Tritte der darüber Hingehenden verwetzten Deckel besässe. Andererseits ist es ohne Anwendung grösserer Werkzeuge nicht möglich, tiefer unter die festen Kalkbänke einzudringen. Unter dem unteren dieser Hippuritenmergellager folgt noch eine Bank dichten Kalkes, die ebenfalls ganz erfüllt ist von Hippuriten, darunter noch eine eines mehr graubraunen Kalkes mit nur mehr spärlichen Schalenfragmenten und einzelnen Querschnitten, die einem Brachiopoden anzugehören scheinen, sodann eine Schicht sehr zersetzten Mergels und darunter eine gelbbraune Bank von kalkigmergeligem Aussehen, die bereits fossilleer ist, und mit ihr beginnt nach abwärts ein mehrere Fuss mächtiger Wechsel von kalkigen und mergeligen sehr harten Lagen, schmutziggelben, mergeligen und rothgelben, sehr zähen und schiefrigen, wie gebrannt aussehenden Thonen, ferner von Schichten sehr splittriger, kieselmergeliger Kalke, von dünnen, rothen und gelben, blätternden Schiefern, sodann auch conglomeratische, bohnerzartige, bunte Schichten und bunte leicht zerfallende Mergel, kurz ein rascher und mannigfaltiger Wechsel verschiedener Gesteine. Tiefer liegen grüne und rothe kleinsplitterige Schieferthone, eisenschüssige kieselige Lagen und endlich noch tiefer eine mehrere Fuss mächtige Masse eines rothen, sehr schweren, bohnerzartigen Gesteins. Dieses letztere ist zum Theil conglomeratisch und enthält äusserst zähe, quarzdrusenführende Brocken. In diesem ganzen schiefrig-mergeligen Complexe fanden sich nur in drei Lagen Fossilspuren. Die tiefste dieser Lagen ist roth und jaspisartig und wird von zahlreichen, wie verkohlt aussehenden, dünnen Einschlüssen durchzogen, die möglicherweise von Pflanzenresten herrühren; die zweite ist ein röthlichgelber, wie gebrannt aussehender Thon, welcher wirr durcheinanderliegende flache, vielleicht irgend einer Alge zuzuschreibende Abdrücke enthält. In den ganz dünnblättrigen rothen und gelben Schieferlagen endlich sind die Schichtflächen bedeckt mit zahlreichen sehr kleinen, zartgerippten Bivalven von entfernt limaartigem Aussehen, zwischen denen hie und da auch ein kleiner Gastropode mit gerippter Schale liegt.

Bis in das Bohnerz hinab reicht der Aufschluss in den oberen Theilen des Grabens. Links erheben sich sanftgerundete Hügel, welche von Vegetation überdeckt sind, und nur hie und da in Einrissen durch violette und gelbliche Färbungen anzeigen, dass sie aus demselben Schiefer und Mergel bestehen, welcher schon in der Nähe von Livadia beobachtet wurde. Gegen die nächste Anhöhe im W. vom Graben bemerkt man auch

vereinzelte dünne Einlagerungen von Sandsteinen in dieser Schiefermasse. Im SW. und W. besteht auf weite Strecken hin alles aus diesem einförmigen Schieferterrain, nur im NW. taucht Kalk auf, welcher von Kaprena aus gegen W. die nördliche Grenze des Schiefergebiets bildet. Es sei hier nachgetragen, dass man von oberhalb Davlia zu constatiren in der Lage ist, dass der Bergzug im S. von der Linie Malta—Hagios Vlasios von Kalk gebildet wird, der in mehrfachem Wechsel mit weicheren Lagen in südlicher Richtung einfallen würde. Da man ferner aus dem Profil, welches Gaudry (Tab. LXVIII, Fig. 6) von Hagios Vlasios gibt, entnehmen kann, dass der Kalk daselbst gegen S. einfällt, so dürfte die Muthmassung begründet sein, dass der Kalk bei Malta—Hagios Vlasios den südwestlichen Abhang des flachen Gewölbes repräsentire, dessen NO.-Seite von dem Kalke des Keratovouno gebildet wird. Was die Mergel der Hügel im W. von Keratovouno anbelangt, so kann kein Zweifel sein, dass sie unter die Bohnerzlage und mit dieser unter den Complex der Hippuritenkalke des Hörnerberges einfallen. (Siehe das Profil durch den Graben oberhalb Kaprena. Taf. V, Fig. 4.)

Von Fossilien wurden in den Hippuritenmergeln des Hörnerberges gesammelt:

Hippurites cornu vaccinum Bronn cf. Ist das herrschende Peterfact. Gaudry (l. c. p. 390) führt diese Art als *H. Gaudryi* Mnn. Chalmas an und gibt auch die Unterschiede, durch welche sie von den typischen *Hipp. c. vacc.* verschieden sein soll. Bayle führt (Bull. soc. géol. 2. sér. XIV, p. 673) die Formen von Livadia als *Hipp. cornu vaccinum* an.

Sphaerulites Desmoulinsi Bayl. (*Radiol. Desmouliniana* Math.). Mehrere Exemplare einer niedrigen und breiten Form, welche die scharfen Seitenfalten der genannten Art besitzt, jedoch durch ihre schiefe Gestalt eine merkliche Annäherung an *Rad. Martiniana* Orb. zeigt. Nach Gaudry findet sich die auch von ihm erwähnte Varietät des *Sphaer. Desmoulinsi* in Frankreich unter den typischen Exemplaren.

Caprina (Plagioptychus) aff. *Aguilloni* Orb. Einige grosse dickschalige Formen, die die grösste Ähnlichkeit mit den in den österreichischen Gosaubildungen vorkommenden Formen der genannten Art besitzen. Dieselben wurden vermuthlich von Gaudry als *Plagioptychus boeoticus* Munier Chalmas angeführt.

Ausser diesen Arten führt Gaudry noch folgende an:

Hippurites variabilis Mun. Chalmas.
Radiolites hellenicus Mun. Chalmas.
Steinkerne von *Arca, Turritella, Chemnitzia.*
Terebratula aff. *tamarindus.*
Reptomulticava irregularis Orb.

Bei Sauvage finden sich ausser den Hippuriten noch citirt:

Kleine Austern, eine *Pholadomya*, eine *Patella.*
Terebratula spec.

Endlich erwähnt Fiedler:

Exogyra nov. spec.

Von Ergänzungen stratigraphischer Natur über diesen Punkt ist den früheren Angaben nichts Wesentliches zu entnehmen, nur sei bemerkt, dass Russegger irrthümlicher Weise ein Einfallen in entgegengesetzter Richtung, nach SW. angibt.

Ein zweiter geologisch sehr interessanter Punkt in der unmittelbaren Nähe von Livadia ist die Herkyna-Schlucht. Auch sie ist bereits zu wiederholten Malen besucht worden. Sauvage gibt darüber an, dass die Schichten hier schwach nach N. einige Grade W. geneigt seien, und dass mit den schwarzen Kalken einige Bänke von grauem, halbkrystallinischem Kalke vorkommen, welch' letzterer etwas weiter von Livadia entfernt vorherrsche. Diesem Umstande legt Sauvage ein besonderes Gewicht bei. Weiter sagt Sauvage: Im O. von Livadia, an den Bergen zur rechten Seite der Strasse nach Theben sind ebenfalls rothe Schiefer, graue krystallinische und schwarze Kalke. Schiefer und Kalk wechsellagern hier zu wiederholten Malen, das Hauptfallen ist nach NNO. gerichtet. Der rothe Schiefer geht in einen gelbbraunen, erdigen mit Kalkknollen über,

und in dessen Nähe ist der Kalk schiefrig. Auch körnige Grauwacken finden sich hier, mit ihnen stellenweise sehr krystallinischer Kalk. Am Fusse dieser Berge liegen tertiäre Conglomerate. Gaudry bemerkt (l. c. 391), dass man zu Livadia nahe der Höhle des Trophonius graue, sehr harte Kalke finde, in welchen hippuriten-artige Rudisten und Echinidenstacheln vorkommen.

Nimmt man sich die Mühe, die Herkyna-Schlucht nach aufwärts bis zum Schieferplateau im S. von Livadia zu verfolgen, so hat man Gelegenheit, einige recht interessante Beobachtungen zu machen. Die ganze Schlucht ist ausschliesslich in Kalk eingerissen. Derselbe ist, besonders gegen unten, vorherrschend dicht, dunkel bis schwarz, mitunter aber auch heller, stellenweise mehr oder weniger krystallinisch, zum Theile sogar grobkörniger, lichtrauchgrauer bis fast weisser Marmor. Alle diese Nuancen, sowohl in Farbe als in Structur, wechseln völlig regellos mit einander, und der Übergang vom dichten schwarzen in grobkrystallinischen weissen Marmor ist an einzelnen Punkten so plötzlich, dass man ohne Mühe Handstücke schlagen kann, welche beide Extreme der Ausbildung zeigen. Dabei ist an Fossilien durchaus kein Mangel, insbesondere in den höheren Theilen der Schlucht. Es sind fast ausschliesslich Rudisten, und zwar sehr lange und dünne sphaerulitenartige Formen, von etwas gewundener Form, darunter Exemplare von mindestens ein Fuss Länge und höchstens 2 Zoll grösstem Durchmesser. Zahlreiche Längsschnitte zeigen sich überall auf den vom Wasser glatt gewaschenen, mit vielen Ausreibungskesseln versehenen Schichtflächen. Viele darunter zeigen eine deutliche unregelmässige Kammerung. Es ist indessen fast unmöglich, ohne grössere Arbeit etwas davon zu gewinnen. Je nach den verschiedenen Kalkabänderungen, in denen sie vorkommen — denn sie liegen in allen ohne Unterschied und selbst in vollkommen grobkörnigen Bänken gelingt es hie und da einzelne Fragmente mit vollständig erkennbarer Radiolitenstructur aufzufinden — ist ihr Erhaltungszustand ein sehr verschiedener. In einzelnen dichten, schwarzen Blöcken können sie hie und da herausgeschlagen werden, in anderen sind sie fest mit dem Gestein verwachsen, in noch anderen verschwimmen sie völlig mit ihrer Umgebung und bilden verwaschene Flecken, deren organische Natur höchstens an den Verwitterungsflächen wahrnehmbar ist. Endlich aber sind auch die Auswitterungen nicht mehr als Fossilreste zu erkennen, so dass jede Andeutung der organischen Natur verloren geht. Dabei sind alle Schalen ohne Ausnahme, selbst die in dichtem schwarzem Kalke, in eine helle, späthige Masse verwandelt. Da nun in Bänken, in denen der Umwandlungsprocess weiter vorgeschritten ist, die Petrefacten nur noch in Form verschwommener krystallinischer Nester und Flecken auftreten, ferner einzelne Bänke zum Theile dicht, zum Theile krystallinisch körnig sind, so liegt die Ansicht nahe, dass das gleichmässig grobkrystallinische, dunkle bis hellrauchgraue Gestein nichts Anderes sei, als ein wesentlich aus Schalenzerreibsel mit einzelnen zerstreuten wohlerhaltenen Fossilien bestehender Kalk ohne thoniges Bindemittel, während das letztere offenbar in der Zusammensetzung der dichteren Bänke wohl eine grössere oder geringere Rolle spielen mag.

Diese Kalke, die dichten sowohl als die krystallinisch-körnigen, entwickeln beim Anschlagen einen ausserordentlich starken bituminösen Geruch. Es ist vielleicht hier der Hinweis am Platze, dass man auch an anderen Orten sehr stark krystallinische Kreidekalke kennt, so den Hippuritenkalk vom Untersberge, die Rudistenkalke von Cagnac, Royèn, Angoulème und Perigueux, welche nach Dufrénoy zuweilen so körnig wie Urkalk sind. Ebenso spielen bei Laghouat in Algerien graulichweisse krystallinische Kalksteine eine wichtige Rolle in der untern Kreide (cit. nach Naumann, Geognosie, II, pag. 93). Dessgleichen sind die Kalke der Korycaner Rudistenschichten in der Umgebung von Kuttenberg und anderen Orten sehr krystallinisch ausgebildet (Fritsch und Krejčí: Archiv d. böhm. Land.-Unt.). Es ist wohl möglich, dass die eigenthümliche Structur der Rudistenschalen selbst dazu beitragen möge, dass diese Art von Kalken eine so grosse Neigung besitzt, körnige Beschaffenheit anzunehmen.

Der Kalk der Herkyna-Schlucht fällt nach N. wenige Grade W., weiter nach aufwärts wendet er sich mehr und mehr gegen NW. und gegen WNW. Der Schiefer ist ihm aufgelagert. Im Bacheinrisse auf dem Plateau über der Schlucht ist er aufgeschlossen und als glänzender Thonschiefer mit Sandsteinlagen wechselnd entwickelt. Im schon erwähnten Hohlwege unmittelbar über der Stadt scheint ein mehrfacher Wechsel von Schiefer und Kalk oder ein Ineinandergreifen beider an den Grenzen stattzufinden, die Hauptmasse des Schiefers steigt

jedoch über den Kalk an, wie dies für dieselbe Stelle schon von Russegger angegeben wird. Concordant über dem Schiefer liegt hier noch ein grobes festes Conglomerat wie bei Hosios Lukas.

3. Von Livadia über Hagios Georgios, Steveniko und Kukura nach Chostia.

Gleich nachdem man Livadia verlassen, zeigt sich in dem ersten tiefen Bacheinrisse, der vom Granitza-Gebirge herabkommt, unten Kalk, darüber Schiefer nach aussen fallend. Gegen die Ebene bildet er wohl in der ganzen Erstreckung den Fuss des Gebirges, vielfach von Tertiär überdeckt, an der Nordseite grösstentheils bis auf den Kalk hinab abgewaschen, doch zieht er hie und da zwischen den Bacheinrissen höher hinauf. Andererseits kann man in den Wasserrissen den Kalk tiefer hinab verfolgen. Man hat mehrfach Gelegenheit, ein nordwestliches Streichen des Schiefers zu beobachten. Je weiter man nach O. kommt, desto höher erhebt sich der Kalk an den Abhängen und reicht endlich bis zu den Gipfeln, welche aber immer noch von einer aus Schiefer gebildeten südlichen und höheren Kette überragt werden. Hie und da scheinen auch Störungen bemerkbar zu werden, so insbesondere bei den Kalyvien von Granitza. An der Kalkwand, die östlich von da beginnt und gegen SO. beständig ansteigt, scheinen die Schichten in NO. zu fallen. Es sind hier vorzüglich hellgraue bis weisse grobkörnige Marmore, wie in der Herkyna-Schlucht. Der Fuss der Wand ist mit Schutt überdeckt. Da wo der Weg oberhalb der Mühlen von Kalamaki gegen S. umbiegt, kommt man wieder in anstehenden Schiefer, der hier der steilen Kalkwand so nahe und dabei so tief liegt, dass man in Anbetracht der früher beobachteten Verhältnisse zur Annahme genöthigt wird, es werde an dieser Stelle das gesammte Granitza-Gebirge von einem in nordöstlicher Richtung verlaufenden Bruche abgeschnitten. Der südwestliche Flügel ist dann als der abgesunkene zu betrachten. Es zeigt sich nun auf dem Wege gegen Hagios Georgios, dass an dieser Linie am Abhange des Gebirges noch eine schwache Kalkpartie zum Vorschein kommt (im O. vom Hauptgipfel), und dass im S. des Hauptgipfels an dem gegenüber den Xerovouni gelegenen Abhange in sehr tiefem Niveau eine in nördlicher Richtung fallende Kalkeinlagerung im Schiefer auftritt, welchen Kalkpartien die gesammte Schiefermasse des Laphystium in mehrfachen Wellenbiegungen aufgelagert ist. Diese Biegungen kann man besonders deutlich an mehreren, dem Schiefer ein- und aufgelagerten härteren Bänken, die wohl Conglomerate sind, verfolgen. Der Gipfel selbst fällt nach N. Im SO. von dem vorausgesetzten Bruche sieht man nur Schiefer, besonders in den Gräben aufgeschlossen, während gelblicher Tertiärmergel und Schutt ziemlich hoch hinaufreicht und tiefer unten zum Theile selbst wieder denudirt ist. Bei Hagios Georgios selbst (im N. vom Dorfe) fällt über Schiefer liegendes Conglomerat nach S. — Es ergibt sich aus dem Gesagten, dass das Gebirge von Granitza (Laphystium) ein Gewölbe, (oder genauer ein Gewölbe sammt dem nächstsüdlichen dem Xerovouni-Gewölbe angehörenden Schichtkopfe des Schiefers) darstellt, in dessen Tiefe Kalk liegt, dessen Oberfläche aber von mächtigen Schiefermassen gebildet wird. Die Längserstreckung dieses Gewölbes ist eine beiläufig nordwestliche. Am Nordgehänge ist der Schiefer zum grössten Theile abgewaschen und der Kalk tritt daher zu Tage. Die ganze Masse wird von in nordöstlicher Richtung verlaufenden Querbrüchen durchsetzt, von denen die eine bei den Kalyvien von Granitza zu liegen scheint, die zweite auffallendere aber das Gebirge selbst gegen SO. abschneidet. An dieser Stelle liegen die schwachen Thermen der Mühlen von Kalamaki (25—27° R. nach Hegers Messungen).

Die weite Gebirgsbucht, welche im W. von dem Laphystium und den Xerovouni, im SO. und O. von dem Helikon von Zagara und den Ausläufern der Libethrium-Kette eingeschlossen wird, und welche sich gegen NO. in die Copaïs-Niederung öffnet, wird grösstentheils von tertiären Bildungen erfüllt. Einzelne Hügel derselben bestehen jedoch gewiss noch aus den Schiefern und Sandsteinen des älteren Gebirges, doch ist es nicht möglich, dieselben von den tertiären Massen aus der Ferne mit Sicherheit zu unterscheiden. Man könnte diese Einsenkung als Bucht von Coronea bezeichnen. An den Abhängen des Xerovouni liegt Schiefer, welchen man wohl als Fortsetzung der Schiefer von Surbi und Granitza betrachten muss. Die Passhöhe zwischen Steveniko und Kukura wird vollständig von einem breiten Schieferzuge eingenommen, welcher aus der Richtung von Zeriki herziehend dem hohen Megalilutsa, dessen Schichten vollkommen deutlich gegen N. fallen, auflagert; das Verhältniss dieses Schieferzuges zum Kalke des Xerovouni jedoch ist nicht so klar ersichtlich. Von der

Passhöhe gegen links öffnet sich ein flaches Thal im Kalke, unter dessen nördlichen Gehängen sich ein Theil des Schiefers fortzieht. In der Mulde von Kukura liegt Terra rossa. Im SW. ist sie begrenzt von den ziemlich flachen Kalkabhängen des Palaeovouno (höchste Spitze des gesammten Helikon-Gebietes, 1749 M.), unter dessen Gipfel man (gegen S.) eine nach N. oder NO. einfallende Schichtung zu bemerken glaubt. Im O. des Thales verläuft eine gegen SO. gerichtete Kalkwand, von einer parallelen Einsattlung begleitet, in welche der Schiefer der Passhöhe fortzusetzen scheint. Östlich von Kukura in einem kleinen Eichenhaine links vom Wege liegen Kalkblöcke mit spärlichen Rudistenfragmenten. Etwas südlich von diesem Punkte gelangt man zu einer sehr niedrigen Wasserscheide. Jenseits derselben steht im O. unter einem Kalkabhange Schiefer an, man kommt zu einen Brunnen und von hier wendet sich der Weg, nachdem er einen Bach, der nach ONO. durch den Kalk bricht, überschritten hat, gegen den circa 1000 M. hohen Pass, welcher den Hauptgipfel des Palaeovouno von einem östlich vorliegenden 1107 Meter hohen Berge trennt. Sofort trifft man auf Schiefer, der in einzelnen härteren Bänken hie und da über den Weg läuft, nach NW. streicht und sehr steil gegen SW. unter die Palaeovouno-Kalke einzufallen scheint. Der Weg führt in dem Schieferzuge, der übrigens sehr schmal ist, nach aufwärts. Auf der Passhöhe angelangt, sieht man hoch oben steile Kalkköpfe, darunter Schiefer bis zum Wege herab und unter diesem erst den Kalk des Palaeovouno, der hier sehr fossilarm ist und nur spärliche Gastropoden führt. Er ist dicht und von grauer Farbe. Weiter nach abwärts gegen S. fällt der Schiefer ebenso vollkommen deutlich unter die linksseitigen Kalke ein und überlagert den Palaeovouno-Kalk. Eine Strecke weiter nach abwärts verlässt der Weg den Schieferzug und wendet sich über den Kalkabhang des Palaeovouno nach SW. Plötzlich erreicht der Kalk ein Ende und es beginnt ein ausgedehntes Terrain von flyschartigem Gestein. Dasselbe streicht NW, und fällt NO., liegt also unter dem Kalke des Palaeovouno, dessen Schichtköpfe darüber eine weit bis gegen den Gipfel hinauf zu verfolgende steile Wand bilden. Dieses Flyschterrain setzt einen beträchtlichen Theil des südlichen Abhanges des Palaeovouno oberhalb Chostia zusammen, und nur hie und da liegen über ihm isolirte Schollen des Kalkes. In viel tieferem Niveau erst wird dieser Flysch seinerseits wieder von einem weissen, ziemlich körnigen, von gelblichen späthigen Adern durchzogenen, zum Theile breccienartigen, mit schiefrigkalkigen Lagen wechselndem Kalke — wie es scheint — unterlagert, und dieser Kalk reicht bis in die Ortschaft Chostia hinab.

4. Von Chostia über den Babilutsi-Pass und das Thal von Kukura nach Kutmula.

Es ist dies unter allen Durchschnitten, die durch das Helikon-Gebiet gemacht werden können, in tektonischer Beziehung wohl einer der interessantesten und an Aufschlüssen reichsten. Der Kalk des Hügels im S. von Chostia sieht ziemlich krystallinisch aus, doch glaubt man unter den zahlreichen späthigen Adern, die ihn durchziehen, hie und da auch einen Fossildurchschnitt zu bemerken, ja stellenweise sogar die Structur der Radiolitenschale zu erkennen.

Von diesem Hügel nach S. bis zum Cap Tamburlo scheint alles ein einziges niedriges, wüstes Kalkgebirge zu sein. Ein kleiner sehr flacher Hügel im O. vom Dorfe dürfte aus Schiefer bestehen. An den Felsen über dem Orte im N. sucht man vergebens nach deutlicher Schichtung. Diese Kalke scheinen gegen O. den ganzen Fuss des Gebirges zusammenzusetzen, doch wird sich gewiss der Schiefer parallel zu dem Kalkklippenzuge, den der Weg herab durchschneidet, bis in die Ebene verfolgen lassen. Gegen den Gipfel verliert sich offenbar der Schiefer unter dem Kalk, in tieferem Niveau aber scheint er am Abhange nach NW. fortzusetzen. Die hohen Felsenkämme und Köpfe, die man gegen NW. an den Gehängen des Palaeovouno bemerkt, fallen insgesammt deutlich gegen NO. in den Berg hinein. Nur die am weitesten gegen abwärts zur linken Seite gelegene Kalkpartie besitzt ein entgegengesetztes Einfallen nach SW.; zwischen beiden Fallrichtungen zieht die bedeutende Schiefermasse der mittleren Gehänge durch. Auf dem Wege gegen das Kloster Hagios Taxiarchis passirt man zunächst eine kleine Kalkanhöhe mit Kapelle, sodann gelangt man in ein sehr verstürztes Terrain, in welchem alles mit Schutt und losen Blöcken überdeckt ist, und wo man nur hie und da anstehendes Gestein, bald Schiefer, bald Kalk, zu sehen glaubt. Das ist an der Stelle, wo der erste grosse Bacheinriss im W. von Chostia herabkommt. Derselbe bahnt sich unterhalb des Weges durch Kalk seinen Lauf. Der Weg

führt nun zunächst unter der nach SW. fallenden vorher erwähnten Kalkpartie vorbei. Dieser Kalk ist dem Aussehen nach derselbe, wie der unmittelbar ober Chostia. Von hier aus nimmt man bereits wahr, dass an dem ganzen rechtsseitigen Gehänge des Thales von Hagios Taxiarchis der Kalk in derselben, dem Fallen des Palaeovouno-Kalkes entgegengesetzten Richtung, also im Mittel südwestlich einfällt. Unterhalb des Klosters bricht auch der Bachlauf dieses Thales durch Kalk. Dieser Kalk bildet im tiefsten Theile des Thales im WSW. des Klosters eine steile Mauer, die aber weiter gegen NW. immer niedriger wird und endlich gar nicht mehr auffallend über dem sie unterlagernden Schiefer hervortritt. Nordöstlich von dieser Kalkgrenze erhebt sich in paralleler Richtung, aber viel weiter oben beginnend, ein scharfer Kalkrücken und nordöstlich von diesem ein eben solcher, stärker hervortretender, der gegen NO. steil abstürzt. Das sind die Macrolithari-Felsen. Erst im O. von diesen liegt die Thalspalte, die vom Kloster aufwärts durchwegs in eine mächtige Schieferpartie eingerissen ist. Im Thale selbst nach aufwärts vorschreitend, bemerkt man demnach anfangs beiderseits nur Conglomerat, Sandstein (zum Theile von sehr grauwackenartigem Aussehen) und sandigen, glimmerigen, krummflächigen Thonschiefer in bunter Wechsellagerung. Nach einiger Zeit aber verlässt der Weg den Thaleinriss und wendet sich am rechten Ufer aufwärts zu einem Brunnen, der dicht unter dem südöstlichen Beginn der Macrolithari-Felsen liegt. Höher oben im Hauptthale sieht man am jenseitigen Abhange in der Tiefe hie und da rothen Schiefer auftauchen, meist von Schutt verdeckt; etwas höher beginnen horizontal fortlaufende mauerartige Kalk-Schichtköpfe sich terassenförmig über einander aufzubauen, anfänglich, wie es scheint, noch mit weicheren Zwischenlagen, und erst darüber erhebt sich als gewaltige hie und da in Zacken und Spitzen aufgelöste Mauer, aber durch ihre horizontalen Linien sich als ein in abgewandter Richtung fallender Schichtkopf verrathend, der Gipfelkalk des Palaeovouno. Dem Beginne der Macrolithari-Felsen gegenüber glaubt man deutlich eine Wölbung der hier das Thal verschmälernd nach W. vortretenden Palaeovouno-Kalke zu sehen. Der Weg führt von der Quelle zuerst ein wenig im Schiefer, überschreitet sodann den Beginn des Macrolithari-Zuges und gewinnt, fortwährend östlich dicht unter demselben hinziehend, die Passhöhe, welche in das Thal des Klosters Dobo hinüberführt. Hier steht man immer noch, (wie fast fortwährend seitdem man den Brunnen verlassen) in rothem Schiefer, über welchen sich gegen den Fuss der Macrolithari-Felsen flyschartiger Sandstein legt. Von den Felsen selbst hat man eine prachtvolle Aussicht. Es zeigt sich, dass der westlich von den Macrolithari iegende Schiefer in grosser Mächtigkeit in das Thal des Klosters Dobo fortsetzt und insbesondere den Hügelzug im S. desselben bildet. Doch zeigt sich von Hagios Sotiros abwärts über dem Schiefer dieser Hügel ein Kalkkopf, so dass der Kalk am Ausgange des Thales dasselbe zu verqueren scheint, während der Schieferzug über die Stelle, wo das alte Bulis lag, fortsetzen würde. Andererseits zieht sich der Schiefer weit am Abhange des grossen eine Halbinsel bildenden, im SW. von den Macrolithari-Felsen gelegenen Kalkterrains hinauf, insbesondere an dessen nordöstlichster Ecke.

Die Macrolitharifelsen selbst verschmälern sich sehr bedeutend in der Richtung gegen Kloster Dobo, in dessen Nähe sie ganz verschwinden, um dahinter noch einmal knapp am Fusse des Kiveri aufzutauchen. Zwischen ihnen und dem Kiveri liegt noch rother Schiefer. Die Schichten am Gipfel des Kiveri (1563 M.) fallen deutlich gegen das Meer hinaus, also in beiläufig südwestlicher Richtung und entgegengesetzt den Schichten des Palaeovouno-Gipfels. Der Kiveri erweist sich demnach als Gegenflügel des Palaeovouno. Der Kalk der Macrolithari-Felsen ist ähnlich dem Kalke der Felsen im O. vom Kloster Hagios Taxiarchis.

Von dem eben besprochenen Aussichtspunkte führt der Weg gegen N. abermals bergauf zunächst noch durch rothen Schiefer, bald aber durch Kalk, welcher hier offenbar über dem Schiefer liegt, aber ausserordentlich verstürzt und in zahlreiche lose Blöcke gelöst ist. Hat man diese verstürzte Partie passirt, so bemerkt man plötzlich, wie die Felsköpfe zur rechten Hand gegen den Palaeovouno einfallen, während doch die kurz vorher verlassenen Macrolithari-Felsen noch in der entgegengesetzten Richtung einfielen. Es ist also evident, dass man in diesem Stücke Weges die Axe des Palaeovouno-Kiveri-Gewölbes gekreuzt habe. Sie würde als gegen SO. in der Richtung auf Chostia verlaufend zu denken sein. Auf der Höhe, die man nun erreicht hat, übersieht man links ein eigenthümliches flaches Kalkplateau, welches in der gegen SO. fortsetzenden Verlängerung des Südabfalles des Kiveri seine Grenze nach aussen findet, von diesem Gipfel aber durch eine tiefe Schlucht

getrennt wird. Rechts stehen zunächst einzelne in die Palaeovouno hineinfallende Felsgruppen an und über ihnen verläuft ein Band rothen Schiefers, in welchem sich ein Brunnen befindet, den der Weg bald erreicht. Das ist in der Nähe der zerstörten Kirche Hagios Seraphin. In den beim Brunnen liegenden, vom Palaeovouni-Abhange stammenden Blöcken eines ziemlich feinkörnigen, lichtgrauen, von zahlreichen schlecht erhaltenen Fossilresten fleckigen Kalkes fanden sich auch deutliche Rudistenspuren. Vom Brunnen an führt der Weg an dem Palaeovouno-Abhange in dem Schieferstreifen aufwärts; links vom Wege hat man eine scharfe Kante, von dem unter dem Schiefer liegenden Kalke gebildet; der schmale Schieferzug selbst besitzt deutlich nach NO. fallende Schichten und über ihm erheben sich rechts vom Wege die Köpfe des höheren Kalkhorizontes. Der Schiefer verschmälert sich, indem man höher hinauf vorschreitet, zusehends, und der Weg verlässt ihn kurz vor der Passhöhe ganz und wendet sich in den oberen Kalk. Auf der Passhöhe erscheint im N. die Kalkkette des Megalilutsa. Es ist wohl einiger Grund vorhanden, anzunehmen, dass dieser Schieferzug noch weiter gegen NW. fortsetze und identisch sei mit jenem Zuge, welche von Hagios Lukas aufwärts bis über Kyriaki hinaus als in südöstlicher Richtung fortstreichend, verfolgt werden konnte. Beim Hinabsteigen trifft man nur Kalk, welcher sehr constant nach NO. einfällt. Es finden sich in ihm ziemlich zahlreiche sphaeruliten- oder radiolitenartige Formen. Lässt man, sobald man die Tiefe des ersten Thales erreicht hat, den Weg gegen Kyriaki links liegen und wendet sich gegen NO., so kommt man nach einiger Zeit an der Megalilutsa-Einsenkung vorbei, einem kleinen Katavothron-Becken im Kalk, zur Zeit (11. Juni) angebaut. Der Weg führt immer noch bergabwärts, fast senkrecht auf das Streichen der Kalke, durch beständig nach NO. einfallende Schichten. Es zeigt sich also völlig klar, dass man es hier mit einem Auswaschungsthale zu thun habe, durch welches ein Theil der in der Vertiefung zwischen den Gipfeln des Palaeovouno, Kiveri und Megalilutsa entspringenden Wasserläufe seinen Ausweg gefunden hat. Durch diese Auswaschung aber wurde der einst zusammenhängende mächtige Kalkzug in die jetzt isolirten Gebirge des Palaeovouno und Megalilutsa auseinandergerissen. Gegen die Mulde von Kukura hinaus lösen sich die oberen Bänke beider Gebirgsabhänge in einzelne Schollen auf, welche zum Theile zerstreut in der mit Terra rossa erfüllten Einsenkung liegen, dabei aber immer noch ihr ungestörtes nach NO.-Fallen besitzen. Beim letzten Abstieg gegen das Thal von Kukura tritt hinter den Gehängen des Megalilutsa schon sehr deutlich der mächtige Schieferzug hervor, welcher als von Zeriki herziehend bereits früher erwähnt wurde. Von hier aus kann man deutlicher sehen, wie dieser Schieferzug im S. des Passes Steveniko-Kukura einen stärkeren Hügel bildet, sodann unter einem Kalkkopfe hinziehend, das Thal im OSO. von Kukura sammt der Einsenkung zwischen den beiden Kalkbergen im S. und N. davon erfüllend, gegen SO. fortsetzt. Aber er bildet auch die niedrige Passhöhe im SO. von Kukura und zieht, wie schon erwähnt, über den hohen Pass gegen Chostia weiter. Auf der Passhöhe zwischen Steveniko und Kukura ist es vorwaltend flyschartiges Gestein und grobes Conglomerat. Schreitet man von der am Nordwestabhange des Helikon von Zagora in der Richtung gegen Kutmula vor, so trifft man hie und da unter der mächtigen Schuttdecke auf Schieferaufschlüsse; ein solcher nahe oberhalb Kiveri zeigt ein graugrünes, feinkörniges Gestein und enthält ganz undeutliche Fossilreste, die von Pflanzen herrühren. Auf der Höhe des Abhanges liegt Kalk. Die isolirten Kalkpartien, die an den Ahhängen oder im Thale selbst liegen, sind wohl abgesunkene Schollen oder Denudationsreste. Solche Kalkfelsen liegen z. B. im SW. von Hagios Georgios nahe der Einsenkung zwischen Xerovouni und Laphystium; dann zwei sehr bedeutende Felsen am Ausgange des Thales, in dem der Weg gegen Zagora hinaufführt; auch im N. von Kutmula ein kleinerer, in vollständiger Auflösung begriffener Kalkhügel.

Bei Kutmula selbst bestehen die Abhänge gewiss in nicht bedeutender Tiefe aus Schiefer, welche aber vollständig von Schutt verdeckt ist. Die Höhen sind auch hier von Kalkfelsen gebildet. Von Kutmula aus hat man einen schönen Blick auf die Bucht von Coronea. Man steht an den westlichsten Abhängen des Libethrium-Zuges. Linker Hand (siehe die Skizze Taf. IV, Fig. 3), verflachen diese ganz allmälich gegen das Thal, sowie die analogen Gehänge des südlichen höheren Helikon von Zagora, über welchem man noch die letzten Ausläufer der Kalkdecke wahrnimmt. An den Abhängen selbst die isolirten Felsen bei Kutmula und Kiveri. Die Mitte des Bildes wird eingenommen von der Kalkmasse des Xerovuni und zwischen dieser und

dem Helikon von Zagora erscheint der mächtige Schieferzug, der den Pass von Steveniko nach Kukura bildet. Hinter demselben ragt noch die ihn unterlagernde Kalkmasse des Megalilutsa-Zuges auf. Rechts von dem Xerovouni das vorherrschend aus Schiefer bestehende Gebirge des Hagios Ilias von Granitza seinen südöstlichen Abbruch zeigend; zwischen ihm und den Xerovuni tritt der Parnass hervor.

5. Von Kutmula über den Kerasa-Pass nach Dombrena.

Von Kutmula aufwärts gegen Zagora ist zunächst noch Alles durch Schutt verdeckt, weiter aber steht flyschartiger Sandstein und Schiefer an, in nördlicher Richtung einfallend. Bei einer Quelle tritt der Weg in Kalk über, in dem sich bald ein breites Thal gegen SW. öffnet. Die Mulden sind da, wo Schiefer in der Nähe ist, mit lössartigem, erdigem Materiale erfüllt, wo nur Kalk sich findet, mit der gewöhnlichen Terra rossa. Die Kalkfelsen zur rechten Seite sind ausserordentlich zerklüftet, ohne deutlich wahrnehmbare Schichtung, und nur hie und da glaubt man zu bemerken, dass sie in nördlicher Richtung einfallen. Links hat man einzelne isolirte, aus der Thalausfüllung hervorragende Kalkfelsen, dahinter bauen sich weiter nach N. höhere Schieferhügel auf, und diese sind wieder von Kalkklippen gekrönt. Da, wo der Weg einen isolirten Kalkfetzen rechts lassend, sich gegen Zagora abwärts wendet, kommt man wieder in den Schiefer, das Thal wird breiter, flacher, rechts setzen die äusserst zerklüfteten Kalkwände fort, links die Schieferhügel mit ihren Klippen, und tiefer thalabwärts sieht man unter einem steilen Felsen die Ortschaft Zagora liegen. Ehe man sie erreicht, wendet sich der Weg steil bergan ins Gebirge. Man überschreitet zunächst den ersten südlichen Kalkklippenzug, zwischen welchem und der Hauptkette eine schmale Einsenkung liegt. Die Schichten dieses Zuges scheinen nach N. zu fallen. In der von Schutt erfüllten Einsenkung liegen einzelne Serpentinbrocken umher. Sie wird von einem wasserführenden Bachlaufe durchschnitten, welcher zwischen zwei steilen Felsenwänden aus dem hohen Kalkgebirge bricht. Der Weg wendet sich durch diese Schlucht aufwärts. In der Tiefe derselben steht Schiefer und flyschartiges Gestein an, die Kalke darüber fallen nach aussen in nördlicher Richtung. Nach einer halben Stunde etwa steigt der Weg steiler an, und man erreicht eine Höhe, auf welcher sich eine Hirtenniederlassung befindet. Der Verlauf dieses tiefen Spaltenthales ist ein westsüdwestlicher. Gegen seinen Ausgang blickend, sieht man den Gipfel des Delphi auf Euboea, etwas rechts von diesem den Ktypa bei Chalkis. Die steilen Kalkklippen, besonders die kühnen Zacken über der Hirtenniederlassung, zeigen ein im Allgemeinen nach N. gerichtetes Einfallen. Der Kalk ist hier dickbankig, gelblichweiss und äusserst dicht, daher von etwas ungewöhnlichem Aussehen; er enthält nur äusserst dürftige Fossilspuren. Über diese niedrige erste Passhöhe hinaus liegt in derselben Richtung eine kleine runde, von steilen Wänden begrenzte Einsenkung, deren Tiefe vielleicht ebenfalls von Schiefer gebildet wird. Der Weg wendet sich links durch dichten Tannenwald aufwärts über Kalk, etwas höher schlägt er eine mehr östliche Richtung ein, durch ein ungemein wildes, felsiges und waldiges Terrain, in welchem alle Orientirung aufhört. Allmälig beginnt mit der grösseren Höhe der Baumwuchs nachzulassen, und da wo die grösste Passhöhe liegt, gelangt man zu einer eigenthümlichen kesselförmigen Vertiefung. In der Nähe derselben findet eine ziemlich plötzliche Wendung in der Schichtstellung statt, denn fielen die Kalkbänke bisher immer noch im Mittel gegen N. oder NO., so erfolgt hier ein ziemlich unvermitteltes Umbiegen nach O. und weiter nach S., und von hier abwärts bleibt die letztere die herrschende Richtung. Man gelangt zunächst in ein tiefes Thal von beschränkter Ausdehnung, welches einer Schiefereinlagerung im Kalk entspricht. Hat man dieses durchschritten und seine südlichen Höhen erreicht, so beginnt der Abstieg vom Gebirge. Der Schiefer scheint aus dem eben genannten Thale gegen WSW. fortzustreichen, da sich in dieser Richtung eine Quelle und Hirtenniederlassung befindet. Beim Abstiege hat man nun zunächst im O. eine steile Kalkwand, welche aus schön geschichteten, in S. fallenden Bänken gebildet wird. Unter ihr kommt ein sehr eigenthümliches Gestein zum Vorschein, ein gelblicher, plattiger, kieseliger Kalk von grosser Härte, der zahlreiche mürbe Zwischenlagen enthält, im Allgemeinen sehr schön geschichtet, hie und da auch etwas gebogen ist, von einer Unzahl von Klüften in quadratische Stückchen getheilt wird, und beim Zerfallen ein röthlich-gelbes, schuttartiges, aus eckigen Stücken bestehendes Material liefert, welches weithin gegen W. die Abhänge bedeckt und die

Mulden erfüllt. Der darüber anstehende Kalk ist gelblich, dicht bis feinkörnig, braust wenig in Säure und erinnert durch sein Aussehen und seine plattige Absonderung an lithographischen Schiefer. Übrigens ist er auch dem vorher bei der Hirtenniederlassung erwähnten ähnlich. Diese Kalkwand dürfte einem etwa in südwestlicher Richtung erfolgten Bruche entsprechen, denn im W. von derselben liegt viel niedrigeres Terrain, welches in unregelmässigen Schollen abgesunken zu sein scheint. Zwischen diesen Schollen erscheint an vielen Punkten die röthlich-gelbe Zersetzungsfarbe der Unterlage. Gegen abwärts geht die Kalkwand allmälig in den übrigen Abhang über. Das kieselige gelbe Gestein fällt weiter oben nach SO., weiter nach abwärts nach SSO. und nach S.

Über dem Kloster Makariotissa stehen wieder einige höhere Kalkklippen, welche ein nordsüdliches Streichen und östliches Einfallen besitzen. Darunter kommt eine tuffartige, sehr zersetzte, serpentinschuttähnliche Bildung zum Vorschein, in welcher grosse Blöcke von rothem und grünem Jaspis, von Serpentin und von einem sehr schönen grün gefärbten kalkigen Gesteine enthalten sind. Dieses Lager verfolgt man vom Kloster abwärts gegen Dombrena am linken Ufer des Bachlaufes. Dieses linke Ufer ist beständig viel höher als das rechte, die Kalke stehen in Klippenform darüber an, und das grüne Schuttlager taucht zweimal darunter auf und setzt längere Zeit neben dem Wege fort. Wo es auftaucht, fällt der darüber liegende Kalk in mehr östlicher Richtung (so wie der über dem Kloster), wo es fehlt, da stellt sich eine mehr südliche Fallrichtung des Kalkes ein, und derselbe setzt direct auf's rechte Ufer des Baches hinüber, welches sonst im Allgemeinen viel tiefer liegt und nirgends eine solche Unterlage des Kalkes hervortreten lässt. Nach dem Gesagten scheint es, als ob die zersetzte Unterlage des Kalkes vom Kloster herab mehrere (mindestens 2) schwache Wellen bilden würde, welche durch einen Querbruch aufgeschlossen sind, dessen westlicher Flügel hier abermals tiefer liegt.

Wenig oberhalb Dombrena, vor der letzten Biegung des Baches, erscheint das grüne zersetzte Gestein abermals und zieht hier auch an's andere Ufer hinüber; es unterlagert auch den Kalkhügel im N. des Dorfes und steht im Dorfe selbst zu Tage, südlich von welchem noch eine ganz schwache Kalkplatte darüber liegt, die sich gegen W. fortzieht. Es scheint demnach, dass die gesammte Kalkmasse des Helikon von Zagora nur eine geringe Mächtigkeit besitze, da allenthalben in Einrissen sehr bald Schiefergestein zu Tage tritt. Dieser Gebirgstheil ist auch von mehrfachen Verwerfungen in nordöstlicher oder ostnordöstlicher Richtung durchsetzt, und insbesondere der zwischen diesen Störungslinien und den Abhängen des Palaeovouno liegende Ausschnitt scheint in Folge der leicht zersetzbaren weichen Unterlage in hohem Grade unterwaschen und in einzelnen Schollen abgesunken zu sein. Im S. der Ebene von Dombrena und Kakosi (Thisbe) erheben sich nur mehr flache, kahle Kalkhügel, die bis an den Golf reichen. Der Hügel genau im S. von Dombrena ist von zwei genau W. 30° S. streichenden Verwerfungen durchsetzt, zwischen welchen sich eine abgesunkene Partie befindet, die ihrerseits wieder noch mehrere parallele kurze Spalten zeigt, von denen die eine sehr tief ist. Diese Verwerfungen entsprechen also den Störungslinien am Abhange des Helikon. Von diesem Hügel geniesst man eine prachtvolle Ansicht des Palaeovuno-Gebirges. (Siehe Taf. IV, Fig. 4.)

Der Korombili bricht gegen W. steil ab, seine Schichten sind dadurch aufgeschlossen und zeigen ein südliches Einfallen. Die kleine Halbinsel im W. des Korombili dagegen besitzt einen quer durchbrochenen, schönen, nach N. einfallenden Kalkkopf. Die Landzungen und Inseln der Bai von Dombrena sind insgesammt Kalk. Es ist von hier aus deutlich wahrzunehmen, dass die ganze Einsattlung im N. der hohen Gerania von Tertiär erfüllt ist, dessen hellgelblichweisse Farben an allen Bacheinrissen, die gegen den Golf herabziehen, grell hervortreten. Im S. der aus Kalk bestehenden Gipfelmassen der Gerania folgen Züge weicheren Gesteins, an welche sich erst gegen SW. wieder die klippigen Kalkberge von Perachora anschliessen. Die röthlich gefärbten Kalanisia mit ihren flachen niedrigen Formen dürften diesem weicheren Gesteine der Gerania angehören, wenn sie nicht aus Tertiär bestehen.

6. Von Dombrena über Livadostro, Erimokastro, Zagora und Mazi nach Theben.

Von Dombrena gegen Chironomi hat man links die Kalkabhänge des Helikon von Zagora, an denen hie und da etwas Schiefer zu Tage zu treten scheint, besonders unter dem sehr geradlinig von Dombrena gegen Neochori in nordöstlicher Richtung verlaufenden Absturze, welcher vielleicht abermals einer Verwerfung entspricht. Rechts liegen ganz flache Kalkhügel. Bei Chironomi beginnt bereits das Tertiär von Theben die Niederungen zu erfüllen.

Von hier erscheint der Gipfelzug des Korombili als flache Wölbung, deren Schichten am Gipfel selbst gegen das Meer einfallen, nach N. aber sich flacher legen und endlich in nördlicher Richtung einschiessen. Der Gipfel ist gewiss im NW. von einem Bruche abgeschnitten, der in beiläufig nordöstlicher Richtung verlaufen dürfte, und welchem zum Theil wohl auch das tiefe Einrisstheil zuzuschreiben sein wird, in dem der Weg zur Bai von Livadostro sich abwärts zu wenden beginnt. Zu beiden Seiten dieses Thaleinrisses liegen an den Gipfeln die Schichten normal, während gegen die Tiefe Alles wirr durcheinander abgesunken ist. Der Kythaeron, so weit man ihn von hier aus übersieht, erweist sich als ein überaus einförmiges Kalkgebirge. Der Hügel zunächst im S. der Bai von Livadostro zeigt nach N. fallende Schichtköpfe; die Schichten des nächst südlichen Caps dagegen scheinen bereits nach der entgegengesetzten Richtung (S.) einzufallen. Gegen die Passhöhe des von Kokla her führenden Weges verläuft, vom Meere ausgehend, ein Zug weicheren Gesteins (ob Schiefer?), in welchem der Weg am Südgehänge hinabführen dürfte. Die südwestliche Begrenzung des Korombili-Gipfels dürfte möglicherweise abermals einem Bruche zuzuschreiben sein. Im Ganzen genommen ist wohl der Korombili nichts anderes, als eine durch Verwerfungen abgetrennte Fortsetzung des Kythaeron-Zuges, dem er in der Schichtstellung zu entsprechen scheint. Der vom Korombili-Gipfel nach NO. sich erstreckende flache Gipfel ist ganz aus Kalk gebildet. In den oberen Abschnitt des tiefen Thales von Livadostro greifen von O. her weichere Ausfüllungen herein, die sich terrassenförmig zu beiden Seiten an die Kalkgehänge anlegen. Sie entsprechen wohl sicher dem Tertiär von Theben. Überschreitet man den flachen nördlichen Kalkrücken, so gelangt man im N. davon abermals in tertiäre Bildungen, welche die ununterbrochene Fortsetzung des thebanischen Tertiärbeckens sind. In ihnen selbst liegt wenig gegen O. die sehr flache Wasserscheide zwischen dem Asopus und dem gegen Dombrena ziehenden Bachlaufe. Parallel dem Rücken von Vagia-Theben verläuft südlich davon ein noch viel niedrigerer; zwischen beiden fliesst der Karnavari-Bach. Über dem Südabhange der Tertiärkette von Vagia-Theben liegen die Dörfer Erimokastro und Kaskaveli in der Nähe der spärlichen Trümmer des alten Thespiae. Der Hügel unter Erimokastro besteht aus grobem Tertiärconglomerate, unterhalb Kaskaveli aber taucht eine geringe Partie alten Kalkes auf, der von dunkler Farbe ist, und in seinem Aussehen an die Kalke des Lykabettus bei Athen erinnert.

Von Erimokastro gegen W. bis Metochi H. Nikolaos und darüber hinaus besteht Alles aus Tertiär. Im NW. von Palaeopanagia erst erhebt sich ein flacher Kalkrücken, dem gegen W. die isolirte Kalkspitze von Askra vorliegt, und von dem durch ein Thal ein noch westlicher gelegener Kalkberg getrennt ist. Dem gegenüber im S. erheben sich die hohen Abhänge des Helikon von Zagora, dessen Spitze übrigens weiter im WNW. liegt. Die Schichten des Helikon-Gipfelzuges fallen deutlich in nördlicher Richtung ein, ebensowohl wie die des ihm nördlich vorgelagerten hohen Kalkberges, an dessen südöstlichem Fusse die Kirche Hagia Paraskevi liegt.

Auch die Abhänge des Helikon im S. von H. Nikolaos scheinen eine Fallrichtung im gleichen Sinne zu besitzen. In dem Bacheinrisse nördlich bei H. Nikolaos taucht hie und da flyschartiger Sandstein unter dem Tertiärschutt hervor. Er scheint einem in WNW. verlaufenden Zuge zu entsprechen. Von H. Nikolaos gegen Zagora führt der Weg durch das Thal von H. Paraskevi nach N., wendet sich dann aber nach W. und führt an den Kalkabhängen des rechten Ufers des Zagora-Baches weiter. Die Schichten fallen constant nach N., der Kalk wird in einzelnen Lagen sehr dünnplattig bis schieferartig. Beim Abstieg in das flache und breite Thal von Zagora, dessen Untergrund grösstentheils aus Schiefer besteht, hebt sich ein Kalkkopf links heraus, der nach S. zu fallen scheint. Nahe unterhalb Zagora wird das Thal von einem Kalkstreifen in ostnordöstlicher

Richtung verquert. Dann ist beiderseits Alles von mit dichtem Eichengesträuch bedeckten Flyschmassen gebildet. Die isolirte Kalkklippe oberhalb Zagora ist von einigem Interesse. Sie ist stark zerklüftet und bricht nach N. steil ab. Gegen S. hängt sie durch eine schmale Einsattlung mit den höheren Kalkvorhügeln des Helikon zusammen. In der Einsenkung selbst liegt breccienartiger Kalk und feinkörnigeres, mehr sandsteinartiges kalkiges Gestein, beides durch unmerkliche Übergänge mit einander und mit dem im S. aufgelagertem Kalke eng verbunden; der ganze Complex concordant WSW. streichend und SSO. einfallend. Die ganze Stelle ist übrigens nur wenige Schritte breit. Diese Fallrichtung wiederholt sich mehrfach im Thale von Zagora, so z. B. am Aufstiege gegen die östlichen Libethrium-Klippen, dann etwas thalabwärts, da wo der Weg nach Mazi den Bach übersetzt, beide Male im Schiefer, der aber andererseits hie und da wieder so stark verbogen ist, dass man im Allgemeinen wenig auf sein Streichen geben kann. Auf dem Wege zu der N. 20° W. von Zagora liegenden Klippe des Libethrium-Zuges trifft man an den Abhängen hie und da rothen Schiefer und Flysch. Die Klippen des Libethrium scheinen zum Theil nach S. (die südlich gelegenen), zum Theil nach N. einzufallen. Doch hat die Denudation hier in einer Weise gewirkt, dass man offenbar nicht mehr mit Gewissheit behaupten kann, was ursprüngliche Schichtenneigung und was durch Absenkung in Folge etwaiger Unterwaschung des Schiefers, der hier überall das Liegende bildet, bewirkt worden sein mag. Denn die phantastischen Zacken der Libethrium-Kette sind offenbar nur die spärlichen Reste einer grösseren einst zusammenhängenden Kalkdecke. Im Kalke der erstiegenen Klippe, die von gelblichgrauer Farbe und äusserst feinkörnig ist, im Übrigen aber den Kalken des Helikon gleicht, fanden sich sehr spärliche Rudistenfragmente, übrigens die einzigen, die es im ganzen Helikon von Zagora aufzufinden gelang, welches Gebirge sich überhaupt durch seine ausserordentliche Fossilarmuth unvortheilhaft von den westlicher gelegenen Gebirgstheilen unterscheidet. Von der Libethrium-Kette ragen noch einige Kalkausläufer nach N. vor, so der Kalkrücken, der knapp an der Livadia-Strasse an der Localität Petra endet und zwei oder drei ähnliche, aber kürzere Rücken weiter gegen O. Dazwischen greifen tiefe Buchten in das Gebirge ein, ähnlich der Bucht von Coronea, aber weniger ausgedehnt. Man könnte sie in analoger Weise als die Buchten von Vrastamitis, von Siako, von Mazi bezeichnen. Sie verdanken ihren Ursprung offenbar der Abwaschung des Kalkes an den Flanken des Libethrium-Gewölbes, und der in ihnen den Untergrund bildende Schiefer ist wohl grösstentheils durch Tertiärschutt verdeckt. Wie viel zu ihrer Entstehung etwa ähnliche Querbrüche, wie sie am Laphystium nachgewiesen wurden, beigetragen haben mögen, muss unentschieden bleiben. Von Zagora thalabwärts bemerkt man, dass der Zagora-Bach weiter unten durch Kalk sich seinen Weg bahnt, und dass an seinem linken Ufer schon von oberhalb Dusia an, das ältere Gebirge sich langsam unter Schutt und Tertiär zu verlieren beginnt. Zwischen Mazi und Siako erstreckt sich der letzte etwas höhere Kalkrücken in die Ebene hinaus, von da nach O. ragen nur noch isolirte, flache Kuppen aus den jüngeren Bildungen hervor, die einerseits eine Verbindung mit dem Phaga-Berge andeuten, andererseits den tertiären Höhenzug, der über Mavromati und Vagia nach Theben verläuft, noch hier und da durchbrechen (Kalk von Kaskaveli). Der Kalk der Thurmklippe im S. von Megalomulki ist weisslich von Farbe und besitzt eine eigenthümliche oolithische Structur. An der niedrigen Passhöhe zwischen dem Copais und der unteren Ebene von Theben beobachtet man das gewöhnliche schuttartige Tertiär mit zahlreichen Serpentingeröllen.

Es scheint sich aus den angeführten Beobachtungen zu ergeben, dass an der Nordseite der Hauptfalte des Helikon von Zagora eine zweite Falte, durch den Libethrium-Zug repräsentirt, vorgelagert sei, wenn nicht etwa die hier beobachteten Verhältnisse dadurch erklärt werden können, dass der sehr steile Abfall des Marandali gegen Nord einem Längsbruche zuzuschreiben sei, dessen Nordflügel sich gegen S. gesenkt hat. Darüber werden jedoch nur eingehendere Untersuchungen dieses sehr zerstückten Terrains Licht verbreiten können.

Die nachfolgenden Zeilen mögen den Versuch eines zusammenfassenderen Bildes dessen, was über den Helikon im weiteren Sinne mitgetheilt werden konnte, enthalten. Es scheint sich nach den oben geschilderten Durchschnitten herauszustellen, dass das hier in Rede stehende, bisher geologisch so gut wie unbekannte Gebiet als ein System mehrerer paralleler, in beiläufig südöstlicher Richtung verlaufender Falten aufzufassen

sei, doch so, dass diese Richtung insbesondere in den nordwestlichen Theilen viel ausgesprochener ist, als in den südöstlichen, welche mehr und mehr ein Umbiegen des Hauptstreichens in die rein östliche, ja (im Thal von Zagora) sogar in die ostnordöstliche Richtung erkennen lassen. Die westlichste dieser Falten entspricht offenbar der grossen Gipfelwölbung des Parnassos und ihre Axe dürfte im Allgemeinen in einer Linie liegen, die von den Xerovuni- (Cyrphis)- Gipfeln ausgehend, Distomo im N. lassend, und von da zwischen dem Megalilutsa und Palaeovuno einerseits, dem Kiveri anderseits gegen Chostia verlaufend zu denken wäre; an sie würde sich im NO. eine zweite, schwächere Falte anschliessen, durch die Xerovuni im S. von Livadia und durch den Helikon von Zagora repräsentirt. Eine dritte, noch schwächere endlich wäre von dem Granitza-Gebirge und der Libethrium-Kette gebildet. Die beiden erstgenannten Anticlinalen treten gegen NW. weiter auseinander und zwischen sie schiebt sich das Kouveli-Gebirge ein, welches demnach als der Synclinale zwischen beiden entsprechend anzusehen wäre.

Diese Anschauung basirt grösstentheils auf den Beobachtungen der Schichtstellung in den gemachten Durchschnitten, weniger auf der Verfolgung der einzelnen Schiefer- und Kalkhorizonte. Man müsste, um eine sichere Parallelisirung dieser Horizonte vornehmen zu können, weit zahlreichere Durchschnitte und vor Allem ausgiebigere Petrefactenfunde zu Gebote stehen haben. Es sei also gleich im Vornhinein bemerkt, dass, um die auf der Karte durchgeführten Ausscheidungen vornehmen zu können, unter Anderem angenommen werden musste, dass der Xerovuni-Kalk den Schiefer von Distomo überlagere, ferner, dass der Schieferzug Zeriki und Steveniko-Kukura eine Mulde bilde, d. h. dass er die Südabhänge der Xerovuni ebenso überlagere, wie er dies bezüglich der Nordgehänge des Megalilutsa wirklich thut. Treffen diese beiden Annahmen zu, so würden im Allgemeinen einerseits der Haupt-Parnassos-Kalk, die Kalke des Kuveli, des Helikon von Zagora und auch des Hörnerberges bei Livadia, andererseits die Kalke des Granitza-Gebirges, der beiden Xerovuni (des parnassischen und des livadischen), des Megalilutsa, Palaeovuno und Kiveri als identisch anzusehen sein, und erstere einen höheren, letztere einen tieferen Kalkhorizont bezeichnen. Den tiefsten Horizont aber würden die Kalke der Berge zunächst südlich der Linie Stiri-Kyriaki repräsentiren. Es wäre eine völlig unnütze Speculation, darauf einzugehen, wie sich etwa die Verhältnisse gestalten müssten, wenn eine oder die andere der oben gemachten Voraussetzungen nicht zuträfe, wie sich das durch spätere Untersuchungen leicht herausstellen kann. Da es aber auch in diesem Falle besser sein dürfte, irgend eine, wenn auch zum Theil irrthümliche, als gar keine Ansicht aufzustellen, so sei in den beigegebenen idealen Profilen der Versuch gewagt, die Verhältnisse so darzustellen, wie sie nach den gemachten Erfahrungen als der Natur wenigstens in den gröbsten Zügen entsprechend aufgefasst werden konnten.

III. Das Gebiet des Kythaeron und Parnes.[1]

1. Von Theben über Krekuki und Vilia nach Megara.

Das Tertiär von Theben ist ein röthlichgraues, weicheres oder festeres, kalkigmergeliges Gestein, welches in verschiedener Menge Gerölle, meist von Serpentin enthält. Es ist an den Hügeln im Osten und Westen der Stadt schwach nach N. geneigt. Es bildet den Untergrund der obern thebanischen Ebene, in welcher das Hauptquellgebiet des Asopus liegt. Die Seehöhe dieser oberen Ebene findet sich bei Schmidt (Studien über Erdbeben, Leipzig 1875) zu 146 Toisen in der Höhe von Theben, zu 127 Toisen am Asopus angegeben, die Seehöhe der unteren nördlichen Ebene dagegen zu nur 48 Toisen. Bei der Ortschaft Hagios Theodoros im Osten von Theben wird bekanntlich im Serpentinconglomerate auf Meerschaum gebaut, über dessen Abstammung, sowie die der ihn begleitenden Serpentingerölle wohl kein Zweifel bestehen kann. Das Tertiär von Theben setzt in derselben Beschaffenheit, hie und da mit mehr oder weniger kalkigen und mergeligen Einlagerungen vergesellschaftet, sowohl gegen Westen bis zwischen Kythaeron und Helikon, als nach Ost bis in die Gegend von Oropo ununterbrochen fort.

---

[1] Allgemein Parnies — Παρνης — ausgesprochen.

Die Kalkberge im Osten von Theben, speciell der Soros, scheinen gegen S. einfallende Schichten zu besitzen. Unter dem Nordabfalle des Soros dürfte Schiefer oder Serpentin zum Vorschein kommen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Hypatus und die Sorosberge nur Reste eines in der Mitte durchbrochenen Gewölbes vorstellen, zwischen denen bei Andritza und weiter westlich am Missovuno noch einzelne geringere Fragmente älteren Kalkes liegen. Der Kalk bei Syrtzi wird auch nur ein abgesunkenes Stück sein. Auch die Südostgehänge des Hypatus sehen sehr verstürzt aus. (Siehe Ansicht des Gebirges nordöstlich von Theben, Taf. II, Fig. 1).

Nachdem man die obere thebanische Ebene durchschritten, erreicht man bei Krekuki die Abhänge des Kythaeron, der sich auch von hier als ein sehr eintöniges, ziemlich flach ansteigendes Kalkgebirge erweist. Der Kalk der Mauern bei Krekuki ist meist dunkel gefärbt, hie und da Hornstein führend und äusserst fossilarm. Es ist dasselbe Gestein, welches beim Aufstiege ins Gebirge ansteht, sehr schön plattig geschichtet ist und gegen Norden einfällt. Höher legen sich die Schichten immer mehr horizontal und beginnen sich in flachen, welligen Falten hin- und herzubiegen, so dass sie bald flach nach N., bald nach S. einfallen. Gegen die Passhöhe verliert der Kalk seine plattige Schichtung und wird allmälig durch ein blockiges Gestein ohne deutliche Schichtung ersetzt, welches sehr leicht verwittert, lichtgrauen Schutt bildet, und dessen Höhen sich desshalb gut von denen der unteren dunkleren Kalke abheben. Wo der Weg ins jenseitige Thal hinabzusteigen beginnt, zeigen sich drüben an der rechten Thalseite hoch oben fortlaufende Felsklippen, welche einen darunter liegenden, jedenfalls schwachen Zug von Schiefer oder schiefrigem Kalk anzudeuten scheinen. Denn weiter abwärts kommt bei einer Mühle ein starker Wasserlauf herab. Am linken Gehänge dauert das abwechselnde Verflachen nach N. uud S. fort bis zum Ausgange des Thales ober Vilia, doch lässt sich nicht verkennen, dass im Allgemeinen die Kalkmasse des südlichen Gebirgsabhanges eine südliche Fallrichtung besitzt. Oberhalb Vilia selbst erscheinen etwas steilere Felsen, unter denen Spuren der eigenthümlich rothen Farbe des Schiefers auftreten. Was südlich auf dem Wege von Vilia bis zur Ebene von Megara folgt, ist Kalk. Der Weg wendet sich zunächst über einen Hügelzug, dessen Schichten nach S. zu fallen scheinen, und an dessen Höhe in feinkörnigem weissen Kalke späthige Fossildurchschnitte spärlich vorhanden sind. Beim Abstiege gegen die in einer ziemlich ausgedehnten mit Terra rossa erfüllter Mulde gelegene Kirche Hagios Georgios sieht man, wie sich an die eben passirte Hügelkette nach rechts ein sehr auffälliger Abhang aus dicken horizontalen Bänken anschliesst, die sich bei näherer Untersuchung als tertiär erweisen. Es sind fahle bis rothgelbe mergelige und kalkige Gesteine, welche eckige Brocken der angrenzenden alten Kalke einschliessen. Von dem Tertiär von Theben unterscheidet sich diese Ablagerung nur durch die härtere Grundmasse und den Mangel von Serpentineinschlüssen. Wie weit dieses Tertiär etwa gegen Westen reicht, liess sich der dichten Forstvegetation wegen nicht ermitteln. Gegen den Brunnen Kryopigadi führt der Weg wieder durch die dem Fusse des Karydi-Bergzuges vorgelagerten Kalkhügel, dessen flache Abhänge ein Einfallen der Schichten in nördlicher Richtung vermuthen lassen, obwohl ein solches nirgends thatsächlich zu beobachten war. An der Passhöhe selbst ist die Textur des Kalkes in wenigen Bänken eine rasch wechselnde; es liegen weisse, krystallinische, rauchwackenartig zerfressene, dichte schwarze und schwarze krystallinische Kalke in unmittelbarer Berührung. Hie und da zeigt sich ein ganz unkenntlicher Fossildurchschnitt darin. Beim Abstiege gegen Süd scheint es, als würden die Schichten gegen N. einfallen, allein die dichte Vegetation verhindert jeden Ausblick. Weiter gegen O. zeigen sich steile Felsen an den Abhängen, die wohl Schichtköpfen entsprechen dürften. Sie ziehen am ganzen Südabhange des Karydi-Gebirges fort. Nahe am Fusse des Gebirges gelangt man in eine Einsenkung, welche im W. von einem Kalkzuge begrenzt, im Osten nur durch einen niedrigen Rücken von der Ebene von Megara getrennt wird. Hier dürfte irgendwo unter dem Kalke weicheres Gestein zu Tage treten, denn der Kalk ist zum Theile von einem ungewöhnlichen mergeligen Aussehen und gelblicher Farbe, auch liegen hie und da Brocken eines flyschartigen Sandsteines. Der südwestliche Kalkrücken besitzt dem Thale zugekehrte steile Abbrüche und ist auch in seiner Mitte in südwestlicher oder westsüdwestlicher Richtung quer durchbrochen; von den Felsgehängen desselben sind grosse Massen abgestürzt. Das ganze Gebiet von Megara besteht bekanntlich aus gegen W. sehr hoch ansteigenden petrefactenreichen jungtertiären

Bildungen, die bereits von Gaudry und neuerdings sehr eingehend von Fuchs studirt worden sind. Im Süden erhebt sich das sehr flach ansteigende Gebirge der Gerania.

Über den Kythaeron existiren in der Literatur mehrere Angaben, die sich fast durchwegs auf die von Eleusis nach Theben führende Strasse beziehen. Sie seien in Kürze hier angeführt:

Fiedler gibt an, dass auf dem Wege von Eleusis nach Theben jenseits Mandra und Kundura der Kalk h. 5 streiche und nach N. falle. Jenseits Kaza liegt am Abhange des Kythaeron Schiefer und darüber Kalk. Der Schiefer falle hier nach W. Auch südlich von Kaza fällt der Kalk an einer nicht näher bezeichneten Stelle nach W.

Aus Sauvage's Angaben entnimmt man, dass zwischen Vilari und Kundura das Streichen der Schichten zwischen WSW. und WNW. schwankt. Bei Kaza stehen die Schichten vertical und zeigen zahlreiche westöstlich verlaufende Kämme. Es existiren in den Schichten hier mehrere Faltungen, die dieselbe Schichtreihe zu wiederholten Malen erscheinen lassen. Beim Chani von Kaza selbst grüne Mergel; dann treten Letten von grauer Farbe auf und weisse zerreibliche Sandsteine, Psammite, braune und rothe glimmerige Sandsteine und harte Mergel. Beim Aufstiege passirt man Psammite und schwarze, weissgeaderte Kalke. Sie wechsellagern mit schiefrigen Kalken und rothen Schiefern, wie bei Daphni. Streichen O. nach W. Weiter oben und bis zum Gipfel ist der Kalk krystallinisch, splitterig, grauweiss und blassblau. Die Hauptkämme streichen WSW. oder W. Vom Kythaeron abwärts gegen die Ebene von Theben wiederholt sich dieselbe Kalkserie sehr dislocirt, gefaltet, bei vorherrschendem NW.-Fallen.

Gaudry gibt Tab. LXVIII ein Profil über den Kythaeron bei Kaza, in welchem in concordanter Lagerung nach N. fallend erscheinen: Zu unterst ein Wechsel bunter Marnolite und compacter Kalke, darüber grauer Kalk vom Aussehen des Hippuritenkalkes und zu oberst schwarze, plattige Kalke mit Bänken und Knollen von Hornstein. Zwischen Eleusis und Megara zeichnet Gaudry ebenfalls einen Zug seiner bunten Marnolite ein, ohne etwas über die Lagerungsverhältnisse anzugeben. Dieselben Kalke mit Hornstein, wie sie den Gipfel des Kythaeron bei Kaza bilden, beobachtete Gaudry auch in der Bergkette zwischen Eleusis und Megara. Ferner beobachtete Gaudry folgende Fallrichtungen am Kalke: Zwischen Vilia und Megara NW.; bei Kundura NW.; zu Kaza SO. (wohl südlich von Kaza?); am Kythaeron selbst NNW.; zu Eleusis SSW. Endlich fand Gaudry an mehreren Punkten des hier zu betrachtenden Gebiets Fossilien, und zwar: In einem Hügel der Ebene von Eleusis Rudistenspuren; zu Mandra Hippuriten; im Kandili-Engpass Rudisten (Hippuriten?) und Cidaritenstacheln.

2. Von Megara durch den Kandili-Engpass und über Hagios Meletios nach Derveno-Salesi.

Die Kalkhügel, welche man überschreitet, ehe man den Eingang zum Kandili-Engpasse erreicht, sind sehr flach und lassen hie und da eine ostwestlich verlaufende Schichtung erkennen, die aber auch Klüftung sein kann. Man sieht, dass das Karydi-Gebirge nicht einen fortlaufenden Kalkrücken bildet, sondern aus mehreren westöstlich streichenden parallelen Kalkzügen besteht, die sich hinter einander gegen die megarensische Ebene herausschieben. Sie zeigen nach dieser Seite steil abgebrochene Felsen. Kurz vor dem Eingange zum Kandili stellen sich links dünnplattige, wohlgeschichtete, dunkle Kalke ein, welche W. wenig S. streichen und gegen N. fallen. Dann wendet sich das Einfallen nach der entgegengesetzten Richtung, um nach Kurzem abermals sich in ein nördliches zu verwandeln, welches auch die dickbankigen, klotzigen Kalke der Kandili-Schlucht selbst besitzen. Diese liegen wohl unzweifelhaft über den dünnplattigen schwarzen Kalken, sind feinkörnig, weiss von Farbe und enthalten spärliche Dactyloporiden-Durchschnitte. Von den Felsen der Schlucht, die wohl zum grössten Theile der Durchwaschung ihre Entstehung zu verdanken hat, gegen Nord beginnt ein sehr flachhügeliges, waldiges Terrain, in dessen Niederungen rother Schotter liegt, dessen Hügel durchaus aus Kalk bestehen, der hie und da ein Streichen in westöstlicher Richtung, ein Fallen bald nach S., bald nach N. erkennen lässt.

Palaeokundura liegt in einer grösseren mit Terra rossa erfüllten Mulde; die Kalke sind hier sehr fossilleer, nur ein einziger Block in einer Feldmauer enthielt Cidaritenstacheln. An der Strasse gegen Theben sieht

man nur Kalk, nördlicher liegt wieder eine sehr grosse Niederung mit Terra rossa und den Alluvionen des von Vilia kommenden Baches erfüllt, in deren Mitte der Ort Mazi. Man verlässt die Strasse, die man von Palaeokundura an benützt hat, und wendet sich quer durch die Niederung gegen die Ruinen von Oenae, die auf einem von Osten gegen die Ebene vorragenden Kalkrücken liegen. Im Norden des Kalkrückens von Oenae beginnt mächtiger Schotter und Gebirgsschutt, der die Abhänge des Gebirges vom Metochi hinauf zum Kloster Hagios Meletios stark überdeckt. Doch ist der Untergrund hier offenbar Schiefer, der auch noch unterhalb des Klosters an vielen Punkten sichtbar wird. Es ist der breite Schiefercomplex von Kaza, der die Abhänge des Gebirges zusammensetzt, und über welchem nur noch eine mauerförmig die Höhen bildende Kalkmasse liegt, von welcher hie und da einzelne Fetzen abgesunken sind und tiefere Niveaus einnehmen. Solche abgesunkene Theile sind wohl auch die Kalkschollen zu beiden Seiten des Klosters, ein grosser Fleck im NO. davon, die einzelnen Klippen gegen den Thurm zwischen Kakoneochori und Kavasala u. a. m. Man sieht, wie der Schiefer gegen den Megalovuno fortsetzt, unter dessen Kalkmasse er zu verschwinden scheint. Die Elemente, aus denen dieser Schiefercomplex besteht, geben eine völlige Musterkarte der verschiedensten Gesteine: grüner, gelber und rother kalkiger Schiefer, Schieferkalk in sehr dünnen, gebogenen Schichten, flyschartiger Sandsteine und Mergel, grobes Conglomerat etc. wechseln bunt durcheinander und sind besonders am Südgehänge der grossen Schlucht hinter dem Kloster gut aufgeschlossen, während deren Nordgehänge über und über mit von der Kalkmauer herabgestürzten Blöcken überdeckt sind. An eine Bestimmung des Fallens und Streichens in diesem Schiefercomplexe ist kaum zu denken, da die weitgehendsten Biegungen und Krümmungen allenthalben auftreten. Unter den Kalkfelsen in der Höhe fällt der Schiefer (hier roth und gelb, etwas kalkig) deutlich unter den Kalk hinein und dem natürlichen Einschnitte in der Kalkmauer, durch welchen der Weg führt (Portaes), entspricht eine eigenthümliche nach N. gerichtete Schlinge des Schiefers, welcher wohl der Bruch der Kalkmasse an dieser Stelle zuzuschreiben ist. Der Kalk ist feinkörnig, sehr weiss von Farbe, ganz vom Aussehen des Kalkes am Kandili-Engpasse und enthält undeutliche kleine Fossilauswitterungen. Aus diesem Kalke besteht die ganze Umgebung von Dervenosalesi im W. und N., gegen O. und S. aber reicht bis hieher die grosse, durchaus mit Terra rossa erfüllte, vollständig ebene Niederung von Skurta. Auf dem Hügel im Norden vom Orte finden sich im Kalke sehr seltene und schlecht erhaltene Durchschnitte von Korallen und Dactyloporiden.

3. Von Dervenosalesi über Kokkini nach Eleusis.

Das Gebirge der Umgebung von Dervenosalesi ist offenbar als Rest einer Wölbung aufzufassen, deren geringmächtige Kalkdecke in Folge der Auswaschung des darunter liegenden weicheren Gesteins in einzelnen unregelmässigen Schollen abgesunken ist, so dass bald hier, bald da schichtkopfähnliche Kalkmauern stehen und die ganze Gegend von zusammenhangslosen Felsmassen und Trümmern bedeckt erscheint, zwischen denen stellenweise die Schieferunterlage zu Tage tritt. Wahrscheinlich ist auch die ganze grosse Einsenkung von Skurta, wie vielleicht alle solche Katavothrenbecken auf ähnliche Vorgänge zurückzuführen.

Auf dem Wege von Dervenosalesi nach Kakoneochori passirt man eine Kalkscholle, die sich zungenförmig weit in die Ebene von Skurta hinaus erstreckt. Kakoneochori selbst liegt auf einem flachen Rücken, welcher offenbar aus Schiefer besteht. Im S. davon ist wieder ein mauerartiger Kalkrest stehen geblieben, der, sich gegen O. erhebend, den Hügel des Pyrgos bildet, dessen Fuss Schiefer ist. Im NO. davon liegt Kavasala ebenfalls auf Schiefer, der gegen den Megalovuno fortsetzt, aber bald, wie es scheint, unter einer bogenförmig in etwa nordsüdlicher Richtung verlaufenden Kalkmauer verschwindet. Von Kavasala gegen S. kommt man durch ein ausgedehntes Schieferterrain und trifft hier, sowie bei Hagios Meletios die verschiedensten Gesteine wirr durcheinander, schwarzen etwas glimmerhaltigen Thonschiefer, kalkigen Schiefer, Mergel von verschiedenen Farben, flyschartige Sandsteine, sehr grobes felsenbildendes Conglomerat, tiefer auch den so verbreiteten rothen und grünen Kalkschiefer; alles das wechselt hie und da auch mit Kalken, und einzelne Schollen und Fetzen der höheren Kalkdecke liegen allenthalben darüber zerstreut. Zunächst wird nun, noch im Norden des ostwestlich gerichteten oberen Laufes des Kokkino-Baches eine von W.

herziehende mächtige Kalkmasse sichtbar, welche gegen O. sehr bald auszukeilen scheint, jenseits welcher man auf den Höhen bis zur Quelle über Kokkini noch Schiefer findet, sodann scheint eine Wechsellagerung eines eigenthümlichen gelblichen, knotigen, kalkigmergeligen Gesteins mit weissem Kalk einzutreten, bis etwa bei der Quelle der Kalk allein herrschend wird. Im Süden von Kokkino ist Alles Kalk, durch welchen der Sarandopotamo in vielen Wendungen bricht; in den tiefer gelegenen Flussausweitungen liegt mächtiger Kalkschotter und rothes Conglomerat, welches sich bis in die eleusinische Ebene hinaus fortsetzt. Man passirt in dieser noch einmal einen niedrigen von W. kommenden Kalkrücken, dann wird Alles flach. Links tritt die grosse Schlucht unterhalb Chassia hervor, in deren Tiefe wohl Schiefer liegen mag. Der wilde, scharfe Kalkberg im Süden davon scheint nach Süd zu fallen. Übrigens ist es auf der ganzen Strecke von Dervenosalesi bis in die eleusinische Ebene kaum möglich, einen sicheren Anhaltspunkt überdie Schichtstellung zu erlangen.

4. Von Menidi über den Gipfel des Parnass nach Kakosalesi.

Beim Anstieg zu den Höhen des Parnes trifft man bei dem Metochi von Hagia Triada auf Kalk, etwas höher auf ein wenig flyschartigen Sandstein und dann wieder Kalk, welcher O. wenig N. streicht, bei südlichem Einfallen. Es scheint demnach, als ob der Sandstein nur der Rest eines über dem Kalke liegenden Schieferzuges wäre. Bis in grosse Höhe hinauf legen sich an die Gehänge rothe Breccien mit Travertinadern und Schneckenspuren. Bis zum Gipfel des ersten Kammes besteht das Gebirge aus Kalk. Jenseits desselben kommt in einem kleinen Thale ein wenig Schiefer zum Vorschein. Über einen niedrigeren Kalkrücken führt von hier der Weg in das breitere Thal von Hagia Triada, in dessen Tiefe abermals Schiefer liegt. Kalk und Schiefer besitzen ein westöstliches Streichen und scheinen nach S. einzufallen. Von hier gegen den Gipfel überschreitet man einen steilen Kalkrücken, jenseits dessen nur Spuren von Schiefer auftreten, sodann einen zweiten Kalkzug und steigt in ein tiefes Thal hinab, in welchem Schiefer in bedeutenderer Mächtigkeit ansteht, der den Kalk des oben überschrittenen Rückens überlagernd nach N. einfällt und vom Kalke des Gipfels bedeckt wird. Am Gipfel selbst ist es nicht möglich, die Fallrichtung des Kalkes zu bestimmen, der Gipfel fällt gegen N. aber viel steiler ab als gegen S. und es ist möglich, dass die gesammte Masse des Gipfelkalkes eine Synclinale darstellt. Der Kalk selbst ist feinkörnig, splitterig, besitzt einen sehr ebenen Bruch und ist weiss von Farbe. In ihm finden sich nicht häufig Durchschnitte von Dactyloporiden. Dadurch und durch sein Aussehen erweist er sich als vollkommen identisch mit dem Kalke am Kandili-Engpass und von Dervenosalesi. Man trifft gegen SW. vom Gipfel absteigend zahlreichere Dactyloporen und auch einzelne andere grössere Fossildurchschnitte im Kalk, stösst bei der „heiligen Quelle“ wieder auf den südlichen Schieferzug und sodann wendet sich der Weg nach N., über eine niedrigere Stelle des Gipfelkammes in einen breiten, nördlich wie es scheint, darunter liegenden Schieferzug, der gegen W. fortzieht und sich weiter im W. mit dem prachtvoll bewaldeten Rücken des südlichen Schiefers zu vereinigen scheint. Der Weg führt abermals über einen Kalkrücken, der gegen N. sehr steile Gehänge hat und aus völlig demselben Kalke besteht wie der Gipfel; in diesem Kalke sind die Dactyloporidenauswitterungen noch viel zahlreicher. Darunter folgt ein weites Thal im Schiefer, welcher hier ganz deutlich westöstlich streicht. Jenseits dieses Thales liegt abermals ein flacherer Kalkrücken, man stösst hie und da in dem sehr stark mit Vegetation bedeckten Terrain auf rothe und grüne kieseligmergelige Gesteine, und nachdem man noch eine Thaleinsenkung, der möglicherweise Schiefer entspricht (Brunnen) durchschritten hat, ist man vor dem Armeni-Bergzuge angelangt. Hier beginnen die Kalke wieder ihr ostwestliches Streichen zu zeigen, am Abhange gegen Kakosalesi hinab streichen sie NO. und fallen NW. Hier finden sich in ihnen zahlreiche undeutliche Fossildurchschnitte, darunter aber auch Reste von Rudisten.

5. Von Kakosalesi über Liatani, Skurta und Phile nach Menidi.

Von Kakosalesi bis Liatani lehnt sich älterer Gebirgsschutt oder tertiäres Conglomerat an das Gebirge, selten in festen Bänken. Liatani selbst liegt schon auf altem Kalk, zwischen welchem und den jenseits des Asopus liegenden Bergen von Klevotsari grosse Tertiärmassen bis zu bedeutenden Höhen ansteigen. Im Süden

von Gildeti streichen die Kalke gegen WNW., und zwischen ihre einzelnen Rücken reichen noch tertiäre Mergel und Conglomerate herein. Die Kalke haben ganz das Aussehen der Kalke des Parnes-Gipfels und gegen die Mulde von Hagios Athanasios trifft man in ihnen auch Dactyloporen.

In der Mulde von H. Athanasios liegt rother Lehm und in dem südlich davon gegen Skurta hinaufführenden Thale Breccie. Dieses Thal erweitert sich gegen aufwärts zu einem Kessel. An der Passhöhe gegen Skurta ist der Kalk — übrigens fortdauernd von demselben Aussehen — noch krystallinischer als gewöhnlich. Beim Aufstieg auf den Berg im S. von Skurta lässt sich ein westnordwestliches Streichen bei nordnordöstlichem Einfallen mit Sicherheit constatiren. Auch bei Skurta kommen spärliche Dactyloporendurchschnitte im Kalke vor. Beim Anstiege gegen den nach Phile führenden Pass trifft man auf grünes, weissgeflecktes serpentinartiges oder kiesceliges Gestein, das hier offenbar unter dem Kalke auftaucht. Es scheint sowie der darüberliegende Kalk nach WSW. zu streichen. Oberhalb Phile wird der Kalk dunkel bis schwarz, dicht, weiss geadert. Noch südlicher erscheint ein schmaler Zug schmutziggelben Thonschiefers, unter diesem ein Kalkzug von geringer Mächtigkeit und sodann ein breiterer Schieferrücken, südlich von welchem der Kalk mit nördlichem Einfallen wieder auftaucht. Auf einer Klippe dieses Zuges liegen die Trümmer des alten Forts Phile, von dessen Höhe man die angegebenen Verhältnisse sehr gut überblickt. Unter dem Kalkzuge von Phile kommt im S. abermals Schiefer zum Vorschein, der also dem ersten Zuge entspricht. Das mittlere Streichen aller dieser Lagen ist ein westöstliches.

Es ist also hier eine Synclinale nachweisbar, deren einzelne Schichten gegen O. fortsetzen, gegen W. aber sammt und sonders an der tiefen Schlucht im W. des Forts abbrechen, jenseits welcher sich nur ungegliederte Kalkberge erheben. Vom Fort Phile abwärts durchschneidet man zuerst den Kalkzug, auf dem das Fort steht, geht dann in dem Schiefer, der im S. darunter herauskommt, in ein zweites östlich gelegenes, sehr wildes Querthal über, steigt durch einen weiteren Kalkzug und einen nochmaligen, sehr schwachen Schieferstreifen in diese Schlucht hinab und bemerkt, wie sich an der östlichen Seite derselben die wildgezackten Felsen von rother Farbe mit zahlreichen Höhlen deutlich wölben und gegen S. umbiegen. Dieser sehr stark an seiner Oberfläche durch Denudation angegriffene Kalkgewölbe lässt sich bis Chassia hinab verfolgen, es wird von der Schlucht in sehr schiefer Richtung durchbrochen, und in seiner Tiefe tritt am rechten Ufer in einer beträchtlichen Ausdehnung dasselbe serpentinartige grüne Gestein hervor, welches bereits im SO. von Skurta angetroffen worden ist. Weiter abwärts zeigt sich auch ein wenig flyschartiger Schiefer. Da, wo man das rechte Ufer verlässt und am linken gegen Chassia aufzusteigen beginnt, erhebt sich im S. ein weiterer Kalkberg, mit steilem schichtkopfartigem Abbruche gegen N., der wohl den Kalk des besprochenen nördlicheren Gewölbes überlagert; zwischen beiden dürfte in geringer Mächtigkeit Schiefer liegen. Kurz ehe man Chassia erreicht, kommt man an einem kleinen Kalkhügel (links vom Wege) vorbei, dessen Gestein mit zahlreichen Fossildurchschnitten, darunter Sphaeruliten- oder Radioliten-artige Rudisten und Caprotinen, ganz erfüllt ist. Wo man vom Fort herab das Streichen beobachten kann, da scheint es, als ob dasselbe aus dem von Skurta nach S. beobachteten westsüdwestlichen immer mehr in ein westöstliches bis westnordwestliches übergehen würde. In dieser Richtung schieben sich auch die einzelnen Bergzüge des Parnes coulissenartig hintereinander in die attische Ebene vor. Der Kalk in der Schlucht oberhalb Chassia gleicht im Aussehen sehr dem des Passes von Skurta gegen Phile und es scheint wohl in Anbetracht des Umstandes, dass unter beiden dasselbe grüne Gestein zum Vorschein kommt, als seien beide zu einem Horizonte gehörig. Im Thale von Chassia selbst liegt schon tertiäre Beckenausfüllung, und am Wege gegen die Ebene hinaus beobachtet man Conglomerate in horizontalen Bänken. Sehr auffallend tritt in dem eben geschilderten Durchschnitte der Contrast der Gebirgsoberfläche zwischen Gegenden, in welchen Kalkzüge mit Schieferzügen wechseln, und solchen, in denen nur Kalk die Oberfläche bildet, hervor.

6. Von Menidi über Tatoï, Tsurka und Hagios Merkurios nach Kalamos.

Bis nahe vor Tatoï sieht man nichts als das in allen Gräben aufgeschlossene grösstentheils aus rothen Conglomeraten bestehende Tertiär. Kurz vor Tatoï bei den ersten königlichen Stallungen steht Schiefer an, sodann taucht eine sehr schwache Kalkpartie und abermals Schiefer hervor. Bis Tatoï folgt dann Tertiär.

Oberhalb Tatoï steht sofort Kalk an, welcher ganz bestimmt nach S. einfällt. Noch ehe der Weg den Durchgang zwischen dem Maounia- und Katsimyli-Bergzuge erreicht, tritt ein rothes Schiefergestein zu Tage, welches durch die Unterbrechungsstelle zwischen den beiden Bergzügen fortsetzt und im N. davon in ansehnlicher Breite das Thal erfüllt, aber wenig aufgeschlossen ist. Die erwähnten beiden Bergzüge fallen steil nach N. ab. Bis zum Fusse des Beletsi-Zuges erstreckt sich nun ein breites flaches Gebiet, im S. vorherrschend aus Schiefer, im N. aus Kalk bestehend. Erst am Wege, der von H. Merkurios an der Südseite des Beletsi-Zuges nach Tsurka führt, tritt stellenweise wieder Schiefer auf, insbesondere oberhalb H. Merkurios, bedeutender noch im S. der Abstürze südwestlich vom Beletsi-Gipfel. Dieser Schiefer ist nur durch Abwaschung des Kalkes entblösst, denn der Kalk fällt constant gegen S., und der Schiefer liegt viel tiefer. Im S. des Beletsi-Gipfels erscheint am Bache ein Fleck grünen kieseligen Gesteins, wie jenes bei Skurta und unter Phile; weiter nach abwärts tritt rothes schiefrig-kalkiges Gestein hervor. Im tiefen Bacheinrisse nördlich unter Tsurka steht graublauer, alt aussehender Thonschiefer, höher gegen das Dorf hellgrünes, sehr zähes, etwas faseriges serpentinartiges Gestein an. Alle diese Gesteine liegen offenbar unter dem Kalke des Beletsi-Zuges. Dieser selbst streicht dicht nördlich bei Tsurka ONO. und fällt SSO. Der Maounia-Kalkzug erstreckt sich bis südlich von Liosa. Von da ziehen am rechten Ufer des Charadros einzelne Kalkschollen gegen den ebenfalls isolirten Kalkberg von Oenae. Von Tsurka abwärts gegen Kapandriti beginnen die grossen Massen der Beckenausfüllung, unter denen hie und da noch Kalk und Schiefer auftaucht.

Steigt man von N. kommend gegen H. Merkurios herauf, so tritt im Hintergrunde der tiefen Schlucht, welche den Liopesi-Kalk im S. begrenzt, auch der südliche Steilabsturz der Armeni-Kette hervor. Im S. der Schlucht liegt flyschartiges Gestein und Schiefer, mit nördlich oder nordwestlich fallenden Schichten. Wenig höher abermals Kalk, der unter den Schiefer einfällt. Der Schiefer bedingt jedenfalls die Schlucht im S. des Liopesi. Bei der Quelle und Kirche H. Merkurios fallen die Kalke in südlicher Richtung, und unter ihnen erscheint gegenüber der Kaserne ein grünes und rothes Schiefergestein, welches hier die Axe des Gewölbes bildet. In den dichten schwarzen Kalken bei der Quelle findet man ziemlich häufige Durchschnitte kleiner Dactyloporidenformen, einzelne Crinoidenstielglieder und Spuren von Gastropoden.

Von H. Merkurios kann man leicht den Gipfel des Beletsi (841 M.) erreichen. Die Beletsi-Kette ist eine gegen S. einfallende ziemlich mächtige Kalkmasse, welche als Fortsetzung des südlichen Flügels des bei H. Merkurios nachgewiesenen Gewölbes gelten kann, während die Axe und der nördliche Flügel desselben gegen den Beletsi-Gipfel weniger klar hervortritt und möglicherweise durch eine Längsverwerfung abgeschnitten ist, worauf die steilen Abstürze im N. der Kette hinweisen. Überhaupt ist der Bau des Gebirges in diesem östlichsten Theile ein sehr gestörter, und es lässt sich kaum zweifeln, dass die Linie Tatoï-H. Merkurios mit einem Querbruche zusammenfällt, dessen westliche und östliche Seite nicht genau mit einander in Ubereinstimmung sind. Man sieht vom Beletsi aus besonders eine Erscheinung sehr deutlich, das ist die Bedeckung der östlich davon liegenden Niederungen mit roth gefärbten jüngeren Bildungen, die gegen N. und NO. zu sehr grossen Höhen ansteigen und den Gipfel des Zastani (648 M.) nahezu, wenn nicht vollständig, erreichen. In den weissen feinkörnigen Kalken des Beletsi-Gipfels findet man zahlreiche Dactyloporen, von deren Auswitterungen die Blöcke ganz bedeckt sind. Darin sowohl, als in seinem petrographischen Aussehen gleicht dieser Kalk vollständig dem des Parnes-Gipfels, dem Kalke von Skurta, Dervenosalesi u. s. w. Bei der Caserne von H. Merkurios treten Travertine auf, und weiter thalwärts gegen N. legen sich an den alten Kalk des Beletsi und Liopesi schön rothgefärbte, dichte und plattige Süsswasserkalke an, welche kleine Gastropoden, darunter am häufigsten die zierliche *Melania? Hamiltoniana* Forb. enthalten. Die Schichten des aus älterem Kalke gebildeten Kotroni fallen in nördlicher Richtung. Von Malakasa gegen Kalamos liegen nur noch flache Kalkhügel, die zum Theil wohl aus Süsswasserkalken bestehen mögen, deren Verbreitung aber bei ihrem vom alten Kalke oberflächlich durchaus nicht zu unterscheidenden Aussehen erst durch eingehendere Untersuchungen festzustellen wäre. Über das mächtig entwickelte Tertiär von Oropo und Kalamos, welches von Sauvage, Spratt, Gaudry und Fuchs untersucht wurde, kann hier nichts Ergänzendes gesagt werden.

Es möge sich hier eine Wiedergabe des Wichtigsten an älteren Nachrichten über das Parnes-Gebirge anschliessen.

Russegger gibt an, dass von Tsurka gegen den Canal von Euboea flache Kalkberge liegen, deren Schichten, O.—W. streichend, gegen N. einfallen. In den Mulden dieses alten Kalkes liegen weisse, wahrscheinlich pliocäne Kalkmergel mit Dicotyledonenblättern, ganz wie bei Kumi. Bei Oropo ist eine grosse Mulde im alten Kalk mit solchen pliocänen Süsswassermergeln und darüber liegenden diluvialen Sandsteinen und Nagelfluen erfüllt. Bei Oropo kommt auch Serpentin vor. Die jungen Gebilde von Oropo setzen über Markopulo bis Kapandriti fort. Das Flötz bei Zoodoka Pigi (Markopulo) ist im S. und W. von Serpentin begrenzt.

Bei Sauvage findet man folgende Nachrichten: Bei Markopulo besteht das Tertiär aus compacten Kalken, mit Conglomeraten wechselnd, welche nach O. oder SO. einfallen. Gegen S. und SW. stützt sich der Lignit von Markopulo gegen Grauwacken und krystallinische Kalke, über denen man in einem viel höheren Niveau noch gegen S. geneigte Breccien und Pouddinge sieht. Die Charaktere der Tertiärbildungen von Theben, Tanagra und Oropo lassen eine Gleichalterigkeit derselben mit der Gompholitformation von Morea erkennen. Zwischen den Conglomeraten und mergeligen Kalken einer- und dem Lignit andererseits scheint nach Sauvage eine Discordanz zu bestehen. Gegen O. von Markopulo ansteigend, trifft man zunächst mergelige Kalke und Conglomerate, sodann halbkrystallinische graue Kalke, ähnlich denen des Kythaeron. Bei der Annäherung an das Thal im S. erscheinen in sanfteren Bergformen die Grauwacken und erdigen Schiefer von Vilia, Armezi und Mazi, hie und da von schwärzlichen halbkrystallinischen Kalken unterbrochen, überall in völliger Concordanz und gegen NO. streichend. Aus den Angaben Sauvage's, die sich auf die Gegend bei H. Merkurios und Tatoï beziehen, sei nur entnommen, dass im S. von H. Merkurios Tertiär in hohem Niveau anzutreffen ist. In der Linie H. Merkurios-Tatoï glaubt Sauvage einen nach NNO. verlaufenden Bruch zu erkennen.

Gaudry gibt über das Parnes-Gebirge folgende Beobachtungen:

Das Einfallen der Schichten des Kalkes ist bei Kakosalesi WNW.; nahe der Ebene von Skurta SSW.; bei Phile WSW. und W. Es wurden von Fossilien gefunden: Im S. von Hagia Pigi (bei Markopulo) Rudistenspuren; im S. von Bouga (Bogiati?) im nördlichen Attika Spuren von Gastropoden (Nerineen?) und Rudisten (Sphaeruliten?); im S. von Kakosalesi Gastropoden und Rudisten (Caprinen?); im Parnes auf dem Fusswege von Kakosalesi nach Menidi Hippuritenspuren; zwischen Chassia und dem Kloster Phile caprinenartige Rudisten; zwischen der Citadelle von Phile und Liatani Hippuritenspuren. Bezüglich des über die Serpentine und die in der Nähe derselben auftretenden Contacterscheinungen Gesagten kann wohl auf das Gaudry'sche Werk selbst (p. 393—396 und tab. LXIX) verwiesen werden. Auch Gaudry zeichnet in hohem Niveau im Süden oberhalb H. Merkurios Süsswassertertiär ein.

So weit die in der Literatur vorhandenen Angaben über den Parnes.

Der Kythaeron und der Parnes können weder orographisch noch geologisch getrennt werden. Das Hauptstreichen der Schichten in diesem Gebirgsabschnitte ist ein im Mittel westöstliches, im Osten mehr und mehr mit der Neigung, eine nordöstliche Richtung anzunehmen. Der Umstand, dass die Hauptmasse des Gebirges aus Kalk besteht und Schiefer nur in sehr untergeordneter Menge darin zu Tage tritt, erschwert bei flüchtiger Durchwanderung des Gebirges das Verständniss des Baues ungemein, indem in einem ausschliesslich aus Kalk gebildeten Terrain das vielfach und in den verschiedensten Richtungen von Klüftungssystemen durchzogene Gestein nur sehr selten sichere Anhaltspunkte für das Erkennen der Fall- und Streichungsrichtungen gewährt. Es liess sich jedoch mit einiger Bestimmtheit erkennen, dass der Hauptkamm des Kythaeron einem Gewölbe entspricht, welches auf seiner Südseite auf eine grosse Strecke hin, sei es nun durch Längsbruch oder durch blosse Abwaschung, unter dem Kalke eine Schieferunterlage zu Tage treten lässt. Weiter gegen Osten im Durchschnitte Megalovuno-Liatani scheint sich dieses Gewölbe ausserordentlich zu verflachen und zu verbreitern, und an dieser Stelle herrscht an der Oberfläche nur Kalk, obwohl unter der Einsenkung von Skurta allenthalben in geringer Tiefe Schiefergestein anzutreffen sein dürfte. Noch

weiter östlich, in der Region des Parnes-Gipfels, scheinen anstatt einer Anticlinale deren mindestens zwei nachweisbar zu sein, zwischen welchen die Kalkmasse des Gipfels selbst vermuthlich den Rest einer Synclinale bildet; die Axe der nördlicheren Wölbung würde durch die niedrige, breite Masse des Mola-Waldrückens, jene der südlicheren etwa über Hagia Triada verlaufen. An diese südlichere Anticlinale schliesst sich bei Fort Phile eine weitere Synclinale an, und diese ist abermals von einer Anticlinale gefolgt, die bis zur attischen Ebene hinausreicht. An der Stelle der höchsten Erhebung des Parnes treten zwischen den Kalken mehrere Schiefereinlagerungen auf; es ist jedoch vorläufig noch nicht möglich, dieselben aus dem einen in das andere der beobachteten Profile zu verfolgen. Wichtig für die Horizontirung dürfte der eigenthümliche halbkrystallinische, weisse Kalk werden, der zahlreiche Dactyloporen führt und mit grosser Beständigkeit der Charactere an den verschiedensten Punkten des Gebietes in mächtigen Massen auftritt. Merkwürdiger Weise ist es nicht gelungen, an einer anderen Stelle ausser dem Kythaeron und Parnes dieses leicht erkennbare Gestein nachzuweisen. Am nächsten kommen ihm noch gewisse Kalke des Parnassos, insbesondere der von der Höhle Sarandavli.

C. Das Gebirgsland des östlichen und südlichen Attika.

1. Die Hügel der Umgebung von Athen.

Die Kalkhügel von Athen — zum mindesten jene am rechten Ufer des Ilissos — sind ohne Zweifel nur Reste einer grösseren, einst zusammenhängenden Decke. Unter und zwischen ihnen tritt, selbst in der Stadt an vielen Punkten zu beobachten, ein mehr oder minder krystallinischer Thonschiefer hervor. Bereits Landerer gibt an (Bronn's u. Leonhard's Jahrbuch, 1848), dass in der Nähe des Philopappos-Denkmals im Kalke Madreporen und Turbiniten zu finden seien. Neuerdings gelang es Prof. Neumayr (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1875, p. 68), im Mittelgange der Propylaeen der Akropolis den deutlichen Durchschnitt einer *Nerinea* aufzufinden. In der That bedarf es nur geringer Zeit, um sich zu überzeugen, dass der gesammte Kalk der Hügel von Athen fossilführend sei, dass Fossilreste sogar ziemlich häufig darin vorkommen, allerdings in einer Erhaltungsweise, die Alles zu wünschen übrig lässt. Es mögen in Nachfolgendem jene Punkte, wo es gelang, Spuren von Petrefacten zu finden, angeführt sein, weil dadurch vielleicht die Auffindung besser erhaltener Stücke erleichtert wird. Die Kalke des Areopag gleichen im Aussehen völlig jenen des Lykabettos und enthalten gegenüber dem Hügel des Pnyx zahlreiche schwarzspäthige, mitunter auf grosse Mollusken hinweisende Schalendurchschnitte, welche durch ihre Färbung und grössere Härte sich scharf von dem weissen oder lichtgrauen, halbkrystallinischen Gestein abheben. Derselbe Kalk bildet jenseits der Strasse den Hügel unterhalb des Observatoriums, an welchem sich die polirte Fläche befindet; er wird höher gegen das Observatorium breccienartig und zeigt hier abermals einzelne Fossildurchschnitte. Jenseits des Observatoriums tritt derselbe Kalk in geneigten Felsplatten auf. Desgleichen an den Höhen des Pnyx, wo er stellenweise sehr krystallinisch wird. Auch der Hügel des Philopappos besteht aus demselben Gestein, das hier nur sehr spärliche Fossiltrümmer enthält. Der Hügel des Observatoriums besteht dagegen aus einer isolirten, von den übrigen Hügeln durch einen schmalen Streif bebauten Landes getrennten Masse von Kalktuff von ausgezeichnet schaliger bis erbsensteinartiger, hie und da sehr fester und dichter Structur, an der verwitterten Oberfläche durchaus nicht vom umliegenden älteren Kalke zu unterscheiden. Hie und da enthält das Gestein organische Einschlüsse von lichter Farbe, mit dunkler späthiger Umrahmung, die oft geknickt oder rinnenartig gerollt sind, manchmal Spuren von Streifung zeigen und wohl auf Pflanzenreste zurückzuführen sind. Die ganze Masse des vielfach zerklüfteten und ausgehöhlten Observatoriumshügel besteht aus diesem Gesteine, welches wohl ebenso wie zahlreiche ähnliche Vorkommen in der Nähe als eine Quellbildung anzusehen ist.

Merkwürdig ist das isolirte freie Hervortreten dieses Hügels inmitten der übrigen, zum Theil sogar niedrigeren Hügel des alten Kalkes. Doch mag dasselbe zum Theil der Zerstörung durch Menschenhand zuzuschreiben sein.

Bessere Aufschlüsse als die bisher besprochenen Hügel besitzt der höhere Lykabettos. Die flacheren Abhänge an seinem Fusse bestehen aus zum Theil sehr mürbem und bröckligem Schiefergestein. Im NO. vom königl. Schlosse bei den obersten Cypressen fallen die untersten Kalkbänke ziemlich steil gegen den Berg hinein, es wechseln hier graublaue mit gelblichen Lagen. Die untersten blaugrauen von braunen Spathadern durchzogenen Bänke enthalten zahlreiche schwarzspäthige Fossilreste. Die tiefste Bank ist ein förmliches Haufwerk gebrochener Schalen von völlig trostlosem Erhaltungszustande; sie ist aber wenig entblösst. An einem Stücke davon fanden sich Auswitterungen einer Schale mit der für die Oberschale von *Caprina Aguilloni* und Verwandte so charakteristischen dichotomischen Lamellenstructur. Einige Schritte weiter nördlich an der Ostseite beginnt der grosse Steinbruch, der insbesondere durch seine zahlreichen wohlaufgeschlossenen Kluftausfüllungen mit Wirbelthierresten und Landschnecken von Interesse ist. In der nördlicher gelegenen Partie desselben ist die Veränderung des Kalkes durch eindringendes Tagwasser sehr weit vorgeschritten. Es erscheinen in den dicken Bänken nur noch hie und da unregelmässig vertheilte frische Stellen von blaugrauer Farbe, während dazwischen nach allen Richtungen hin ganz allmälig und bis zum Übergange in das noch frische Gestein verfolgbar eine Zersetzung und Entfärbung eingetreten ist, wodurch die ganze Masse ein breccienartiges Aussehen gewinnt, von welchem schwer zu sagen ist, ob es erst durch diese Auslaugung hervorgerufen wurde, oder ob im Gegentheil dieselbe durch eine schon ursprünglich vorhandene Trümmerstructur zum Theil geregelt wurde. Die zahlreichen Risse und Klüfte des Gesteines enthalten schalige, traubige und stalaktitenförmige Spathausfüllungen, und hie und da sind ganze Massen des Kalkes durch ein Netz solcher brauner späthiger Ausfüllungen verkittet. Das Fallen der Schichten ist hier ein nordöstliches, das Streichen der meisten Gänge und Klüfte im Mittel SSW.—NNO. bis SW.—NO. In diesem grossen Steinbruche gelang es nicht, irgend welche Fossilspuren aufzufinden. Gegen N. weitergehend, gelangt man zu dem Wege, der zur Kapelle des h. Georg am Gipfel führt. Wo dieser Weg in den Kalk eintritt, ist dieser vollkommen breccienartig und enthält in einer kleinfragmentarischen von Kalkspath durchzogenen gelblichen bis röthlichen Grundmasse zahlreiche eckige Brocken von der gewöhnlichen blaugrauen Farbe, die ihrerseits nicht seltene schwarzspäthige Schalentrümmer einschliessen. Unterhalb der Kapelle gegen die Stadt fallen die Kalke unter einem Winkel von 50° nach NO., also steiler als in dem weiter nördlich gelegenen grossen Steinbruche.

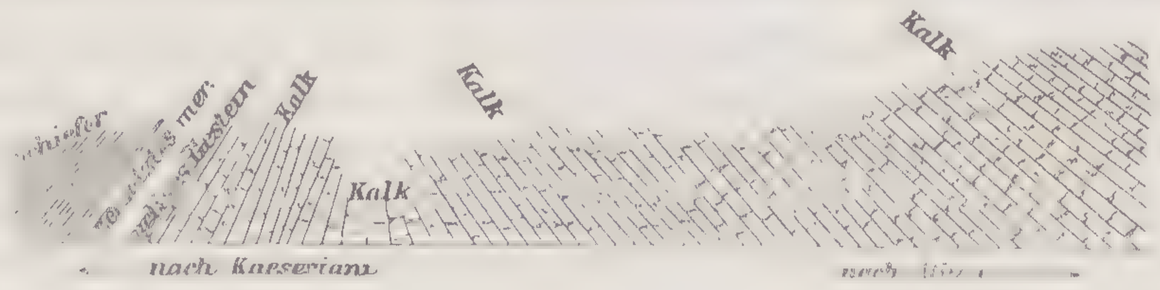
An der Ostseite des zweiten, nördlicher gelegenen Gipfels des Lykabettos befindet sich ebenfalls ein grosser Steinbruch. Auch hier fallen die Bänke nach NO., aber nur mehr unter einem Winkel von 20—25°. Es gelang, zwei fossilführende Schichten zu finden, die eine ziemlich tief unten in der Mitte des Bruches mit zahlreichen schwarzspäthigen dünnen Bivalven-Durchschnitten. Diese Bank besitzt kaum $^1/_4{}^m$ an Mächtigkeit, sie ist scharf begrenzt und sticht durch ihre ungewöhnlich helle Farbe von ihrer Umgebung ab. In einem höheren Niveau trifft man weiter nördlich eine zweite fossilführende Bank, die sehr dunkel von Farbe und bituminös ist.

Am linken Ufer des Ilissos sind die Verhältnisse etwas abweichend. In einem gegenüber der Akropolis in den Ilissos einmündenden Graben aufwärts gehend, trifft man bald auf ein thonglimmerschieferartiges Gestein, welches bei nordöstlichem Streichen gegen NW. einfällt. Es wechsellagert mit sandigglimmerigen Lagen und enthält Quarzlinsen. Darüber liegt auf dem Hügel der westlichen Windmühle völlig concordant sehr feinkörniger dickbankiger Kalk. Über ihm folgt dem Ilissos näher gleich wieder Kalkschiefer, Schiefer und abermals Kalk in geringen Mächtigkeiten. In der entgegengesetzten Richtung vorschreitend, trifft man einzelne Kalke und Kalkschieferköpfe mitten in den Feldern, die sämmtlich gegen N. oder NW. einfallenden Lagern angehören.

Der grössere Kalkhügel in der Richtung gegen Trakones hat an seiner Basis Schiefer, und sein Kalk enthält die bereits wiederholt erwähnten undeutlichen schwarzspäthigen Fossiltrümmer. Ähnliche Wechsellagerung von Kalk, Kalkschiefer und Schiefer beobachtet man auch in der Fortsetzung dieses Durchschnittes nach NO., an den Hügeln des Stadiums.

2. Von Athen über Kaesariani zum Gipfel des Hymettos.

Die Hügel, welche man zunächst am linken Ufer des Ilissos antrifft, bestehen aus Kalkschiefer und Kalk von nordöstlichem Streichen und nordwestlichem Einfallen. Ehe man zu den eigentlichen Vorhügeln des Hymettos gelangt, steht unten in dem tief eingerissenen Graben zur rechten Seite des Weges grauer glänzender Thonschiefer an, welcher hier sehr steil fast nach N. einfällt. Derselbe zeigt sich auch in grösserer Mächtigkeit an der anderen Seite des Weges. Blickt man von der Höhe der Thurmruine, unter welcher der Weg vorbeiführt, gegen die Stadt zurück, so bemerkt man, dass die Schichten dieser Vorhügel des Hymettos genau in der Richtung gegen den Philopappos-Hügel streichen, also fast W.—O. Der Kalk des höheren Berges SW. vom Pyrgos am linken Ufer des Grabens liegt unter dem sehr steil nach N. einfallenden Schiefer. Jenseits des Pyrgos steht, durch denselben Graben aufgeschlossen, unter dem Kalke Serpentinschutt an, von Schiefer unterlagert, unter welchem abermals zersetztes serpentinartiges Gestein folgt. Dieser Schiefergesteinszug besitzt ein nordöstliches Streichen. Weiter gegen das Gebirge folgt ein Kalkzug, welcher unter den ebenerwähnten Schiefer einfällt. Auf diesen Kalk folgt gegen innen eine weitere mächtige Schieferpartie, welche man an der Stelle erreicht, wo die Olivengärten von Kaesariani beginnen; an der Grenze zwischen Kalk und Schiefer sind die Verhältnisse nicht ganz klar; kurz vor der Schiefergrenze fallen nämlich die Kalkbänke noch nach aussen, es folgt eine wenig aufgeschlossene Stelle, und sodann beobachtet man ein Einfallen des Kalkes gegen das Gebirge unter den Schiefer:



Diese Stelle ist deshalb von Interesse, weil die Kalke, die hier sehr weiss und stark dolomitisch sind, Fossilien führen, und zwar Korallen. Es sind dieselben aber nur als äusserst undeutliche gelbliche Auswitterungen erkennbar, auf dem Bruche bemerkt man die späthigen Durchschnitte kaum. Von einer Bestimmung kann daher auch nicht die Rede sein, doch könnten die in einem der mitgenommenen Stücke enthaltenen Reste von stockbildenden Korallen sehr wohl einer Cladocoracee oder Calamophyllie angehört haben. Die Schiefer — (graue, gelbliche und bläuliche Thonschiefer von zum Theile holzartig-fasrigem Aussehen, in griffelförmige Stücke zerfallend) — stellen sich höher gegen Kaesariani steiler und steiler auf und nehmen endlich das entgegengesetzte Einfallen — also ein vom Gebirge nach auswärts gerichtetes — an. In der Nähe von Kaesariani ist hie und da ein undeutlicher Aufschluss zersetzten serpentinartigen Gesteines. Oberhalb des Klosters geht der Schiefer in einen grünblauen oder silberweissen Glimmerschiefer über, welcher endlich schon in beträchtlicher Höhe von einer bedeutenden Masse von Kalk unterlagert wird, der die Hauptgipfel des Hymettos bildet. Der Kalk ist von zahlreichen NO. streichenden, sehr steil (fast 90°) nach SO. einfallenden Klüften durchsetzt, welche wohl für Schichtflächen genommen werden können, wodurch sich die Angabe Russegger's und vielleicht auch die Friedler's, dass der Gipfelkalk des Hymettos den Schiefer überlagere, erklären würde. Thatsächlich treten (insbesondere am Abhange) Schichtflächen nur hie und da hervor, gegen den Gipfel dagegen wird das Einfallen immer deutlicher, die Schichten legen sich flacher und flacher und biegen schliesslich am Kamme in die entgegengesetzte Richtung um, so dass der Gipfel eine nahezu horizontale Schichtung zeigt. Unter den beiden Gipfeln gegen Süd öffnet sich ein gewaltiger Absturz, der einem Ausschnitte in der gesammten Kalkmasse entspricht, an dessen Wänden man die angegebenen Schichtstellungen ganz gut verfolgen kann. Ob in der Tiefe dieses Ausschnittes weicheres Gestein zum Vorschein kommt, muss dahingestellt bleiben; die Wand, welche ihn im Süden begrenzt, verbindet sich mit dem Kalkkamme, der sich vom Gipfel gegen Süden fortsetzt. Benützt man, um abzusteigen, den tiefen Wasserriss, welcher, etwas nördlich vom Gipfel beginnend, nord-

westlich bei Kaesariani herabkommt, so sieht man auch hier sehr deutlich, wie der Kalk des Westabhanges in mächtigen Bänken nach aussen fällt, er reicht aber hier viel tiefer hinab, als beim Kloster selbst, und über ihm liegt — hier von geringerer Mächtigkeit — wieder der silberglänzende, grüne bis gelblichbraune Glimmer- und Thonschiefer, welcher stellenweise sehr stark gewunden und gefaltet ist. Der Kalk des Hymettos-Gipfels ist graulichweiss und feinkörnig.

Der Schieferzug von Kaesariani setzt nach beiden Seiten fort, und man kann insbesondere von der zum Pentelikon führenden Strasse vollkommen deutlich wahrnehmen, wie er den Kamm des Gebirges etwa in der Gegend des Klosters Asteri verquert, so dass das Streichen des Gebirgskammes mit dem der Gesteinszüge am Hymettos keineswegs zusammenfällt. Jenseits am Ostabhange des Gebirges wiederholt sich nach Gaudry (l. c. p. 381, Tab. LXVII., Fig. 1) die Wechsellagerung von Kalken und Schiefern, als deren tiefstes Glied die Gipfelkalke des Gebirges erscheinen, die als ungeheuere Wölbung mit nach NO. gerichteter längster Axe aus der Mitte der sie umgebenden Massen emportauchen. Gaudry zeichnet auch an der Südostseite dieser centralen Kalkwölbung einen breiten, das Gebirge quer durchsetzenden Schieferzug ein, gibt aber im Texte keine Nachricht darüber. Ohne auch nur im Geringsten die Gaudry'sche Beobachtung anzweifeln zu wollen, muss doch bemerkt werden, dass auf einem Durchschnitte von Koropi gegen Trakones ein solcher Schieferzug nicht nachgewiesen werden konnte. Auf dem Wege von Koropi gegen die attische Ebene, welche durch die Schlucht in N. des Mavrovuno und über einen circa 1200′ hohen Pass führt, bewegt man sich nämlich durchaus nur in Kalk. Nur ganz am Fusse der äussersten südsüdwestlichen Fortsetzung des Hymettos-Hauptkammes, welche man, aus dem Thale, in dem der Weg abwärts führt, kommend, umgehen muss, stösst man auf Spuren serpentinartigen Gesteines. Ob aber nicht weiter im Süden, hoch oben unter den steilen NW.-Abstürzen der Mavrovuno-Kette Schiefergestein zu Tage tritt, dem auch die Lücke zwischen dem Mavrovuno-Gipfel und diesem Kamme entsprechen würde? Es scheint demnach, dass der Schieferzug der Gaudry'schen Karte möglicherweise nicht correct eingezeichnet ist.

3. Von Athen zum Gipfel des Pentelikon und nach Kephissia.

Nordöstlich von Chalandri trifft man auf die ersten Kalkvorhügel des Pentelikon, welche der Weg rechts liegen lässt, der etwas höher in Schiefer übertritt, in dem er bis zum Kloster Mendeli fortführt. Dieser Schiefer ist ausserordentlich zerknittert und gewunden. Der Kalkzug setzt zur rechten Seite des Weges fort und bildet auch den Hügel im SW. vom Kloster, an welchem man ein Einfallen nach SO. beobachten kann. Vom Kloster aus führt der Weg über einen flachen Kalkrücken und durch ein breites, flaches, von Schutt erfülltes Thal zu den berühmten alten Marmorbrüchen, welche von da in nordöstlicher Richtung am Abhange hinaufreichen, schon darin die Streichungsrichtung des Marmorzuges verrathend. Der Hauptbruch liegt bekanntlich in bedeutender Höhe, aber selbst noch auf der Höhe des Kammes, nahe östlich vom Gipfel (1110^{m}) ist Marmor gebrochen worden. Der Gipfel selbst besteht aus Glimmerschiefer mit schwachen Kalkeinlagerungen, und seine Schichten streichen NO. und fallen NW. Gegen W. zeigt sich ein Wechsel von Kalk- und Schieferzügen, an den Felsformen erkennbar. Gegen O. folgt unter dem Gipfel zunächst schiefriger Kalk, noch in NW. fallend; jenseits der tiefen Schlucht, die nordöstlich vom Gipfel hinabzieht, liegt dieser Schieferkalk schon sehr flach, und weiter gegen O. fällt er in entgegengesetzter, also südöstlicher Richtung, ein. Darüber folgt nun wieder Schiefer, welcher offenbar dem Schiefer des Gipfels entspricht. Man hat es also hier mit einem Gewölbe zu thun, in dessen Axe als tiefstes Glied der berühmte pentelische Marmor liegt. Der zunächst über ihm folgende Schiefer lässt sich an der Ostseite der Brüche thalabwärts verfolgen. Gegen abwärts geht sein Fallen aus einem südöstlichen immer mehr und mehr in ein südliches über, und gegen die Ebene hinaus am linken Ufer des Baches, an dessen rechtem Ufer ein Fahrweg hinab führt, unterlagert er vollkommen deutlich einen Kalkhügelzug, denselben, den man im Norden des Klosters Mendeli überschreiten musste. Gegen Osten folgt nun der Schieferzug, in dem das Kloster selbst liegt; es tritt höher an den Abhängen als klippige Felsen hervor. Er fällt, wie bereits bemerkt, ebenfalls und so wie der ihn am Berge SW. vom Kloster überlagernde nächste Kalkhorizont, nach SO. Dieser letzterwähnte Kalkzug bildet in seinem weiteren Verlaufe bergaufwärts eine

sehr stark hervortretende, hie und da in einzelne Zacken und Spitzen aufgelöste Reihe zum Abstürzen. Sodann folgen wahrscheinlich wieder Schiefer. Gegen die Westseite des Kammes tritt ebenfalls ein Wechsel von Kalk- und Schieferzügen hervor, welche, von den Hügeln zwischen Kloster Mendeli und Kephissia gesehen, an den Abhängen herabziehende etwas concentrisch gekrümmte Linien bilden.

Über diese Seite des Pentelikon existiren mehrere Angaben in der Literatur, die hier gleich angefügt sein mögen. Insbesondere verdankt man Sauvage genauere Nachrichten über die hier auftretenden Gesteine und Lagerungsverhältnisse. Auf dem Wege von Kephissia nach den Steinbrüchen beobachtete dieser Forscher einen Wechsel von schiefrigen und kalkigen Gesteinen mit nordöstlichem Streichen und nordwestlichem Einfallen. Der Marmor bildet nach ihm ein Prisma, welches in nordöstlicher Richtung gestreckt ist. Es ist dasselbe als ein grosser Lagergang zwischen parallelen Bänken grauer, halbkrystallinischer oder compacter Kalke zu betrachten, welche man sowohl im NW., als im SO., als auch in N. des Marmors wiederfindet.

Im SO. des Penteli begegnet man abermals den quarzigen glimmerigen Schiefergesteinen, wie bei Kephissia gegen NW. fallend. Dieselben sind im Contact mit dem Marmor, der in ihrer Nähe selbst schiefrig und glimmerig wird. Die Marmormasse des Pentelikon ist ferner nach Sauvage viel schmäler am Fusse als gegen das Centrum des Berges, besitzt also wahrscheinlich die Form eines nach SW. zugespitzten Prismas.

4. Von Kephissia über Vrana nach Marathon.

Der Weg führt am NW.-Gehänge des Pentelikon-Zuges hin, welcher an dieser Seite ganz aus Kalk besteht. Das Einfallen ist ein nordwestliches. Gegen Stamata stellt sich links vom Wege ein schwacher Kalkzug mit, wie es scheint, gleichem Fallen ein. Die Vertiefungen sind durchwegs mit sehr mächtigen Massen von Conglomeraten, rothen Thonen und Gebirgschutt erfüllt. Der N.-Absturz der Penteli-Kette ist sehr steil, offenbar abgebrochen und zeigt in Folge dessen eine ausgezeichnete, deutlich hervortretende Wechsellagerung von Kalk und Schiefer. (S. Taf. IV, Fig. 2.)

Alles fällt gegen NW., vom Gipfel angefangen. Bei Stamata liegt Glimmerschiefer. Von hier thalabwärts nach NO. bleibt der bereits erwähnte westliche Kalkzug der Begleiter des Weges, bald aber tritt dieser, gegen O. sich wendend, in den Schieferzug selbst ein, dessen Schichten, aus Glimmerschiefer, Thonglimmerschiefer bis Thonschiefer bestehend, vielfach gewunden sind und anfangs wie der Kalkzug nach N., wenig W., später nach NO. und O. und bei der Quelle, die der Weg berührt, abermals nach N. einfallen. Jenseits der Quelle tritt wieder Kalk auf, der Weg führt mitten durch eine mit *Terra rossa* erfüllte kesselförmige Einsenkung in demselben. Nach einem abermaligen Anstiege gelangt man auf eine Passhöhe, von welcher man eine wunderbare Aussicht auf die Bucht von Marathon und die Berge des gegenüberliegenden Euboea geniesst. Die Kalke fallen an dieser Stelle merklich gegen NW. und werden von einem Schiefercomplexe unterlagert, in dem der steile Abstieg gegen Vrana sich grösstentheils bewegt. Knapp oberhalb Vrana taucht unter diesen Schiefern ein noch tieferer Kalkhorizont auf, aus einem grauen, sehr stark krystallinischen Gesteine bestehend, auf dessen obersten Bänken die Kapelle des h. Georg über Vrana steht, und welcher ebenfalls concordant in nordwestlicher Richtung unter die Schiefer einfällt. (S. Taf. IV, Fig. 1.) Diese Schiefer sind ausserordentlich schöne, silberglänzende und hellgrüne Glimmerschiefer, welche mit eigenthümlichen gneissartigen Gesteinen wechsellagern; diese letzteren enthalten zwischen einer grünen talk- oder glimmerartigen Masse zahlreiche rundliche Körner von weissem Quarz.

Vom Wege gegen Marathon rückwärts blickend, zeigt sich beim Ausgange der Schlucht oberhalb Vrana sehr deutlich die Überlagerung der erwähnten Schichten. Die Berge um Marathon bestehen aus Kalk, der grösstentheils in der Gestalt feinkörnigen weissen Marmors auftritt. Von Marathon flussaufwärts gegen den Parnes-Gipfel blickend bemerkt man, dass der Charadros durch Kalkfelsen in das Thal von Marathon hereinbricht, dass die am rechten Ufer desselben liegenden Kalke in nordwestlicher Richtung einfallen, und dass die flacheren Hügel im Süden dieser Kalkberge wahrscheinlich dem Schieferzuge von Stamata entsprechen. In diesem Schieferzuge führt offenbar der directe Weg von Stamata nach Marathon.

5. Von Marathon über Grammatiko nach Kalamos.

An den flachen Gehängen, welche der Weg nach Grammatiko zunächst überschreitet, liegen gleich in der Nähe von Marathon einzelne Schieferbrocken umher; es mag daher wohl der Schieferzug von Stamata über Marathon hinaus gegen NO. oder ONO. fortstreichen. Weiter passirt man einen unbedeutenden Kalkzug, dessen Schichten schon äusserst flach liegen, und jenseits dessen wieder Schiefer zum Vorschein kommt, der bereits in südöstlicher Richtung unter den Kalk einfällt. Man hat es also hier mit einer Synclinale zu thun, welche sich in ihrer Fortsetzung sowohl gegen SW. als gegen NO. verfolgen lässt. Ihre Axe würde etwa in der Richtung vom Kotroni-Berg bei Marathon NO. gegen die Schlucht des Charadros im W. oberhalb Marathon zu liegen kommen. In dem Schieferzuge führt der Weg bis Apano Souli und wendet sich von da über einen schwachen Kalkabhang in ein grösseres Thal, welches gegen NW. flach ansteigt und ganz mit *Terra rossa* und Schutt erfüllt ist. Man passirt in der Richtung gegen Grammatiko zunächst einen sehr unbedeutenden Kalkrücken und gelangt an einen gegen Grammatiko ansteigenden Complex von Glimmerschiefern mit starken Marmoreinlagerungen, auf deren einer die Kirche von Grammatiko steht. Darunter gegen N., noch vor dem Dorfe selbst, entspringt eine starke Quelle. Die Höhen, auf welchen das Dorf selbst steht, sind Conglomerat. Gegen W. erheben sich ansehnliche Kalkberge, und ebenso besteht der hohe Berg im N. über Grammatiko aus sehr krystallinischem Kalke. Dieser Rücken selbst streicht nach ONO. und die ihn bildenden Kalkbänke fallen gegen Grammatiko hinaus, biegen aber, wie es scheint, auf der Höhe nach der entgegengesetzten Richtung um. Gegen W. und WNW. von hier, in der Richtung nach Varnava und Kalamos beginnt ein überaus trostloses Terrain, dessen Oberfläche mit rothem Lehm, Gebirgsschutt, und grossen Blöcken bedeckt ist. Zunächst erscheint noch anstehendes Gestein, und zwar glimmerschieferartiger Thonschiefer, der bei einer Quelle nahe an einem verfallenen Klostergarten gegen O. wenig S. fällt; von da zum Pyrgos, NNO. von Varnava, passirt man einen mehrfachen Wechsel wenig mächtiger Schiefer- und Marmorlagen von im Mittel nordöstlichem Streichen bei NW.-Einfallen. Ein ähnliches Einfallen bemerkt man vom Pyrgos aus an den höheren Kalkbergen in SO., über welche man gekommen. Von hier verliert sich das ältere Gebirge vollständig unter den tertiären Schuttmassen, welche alle Höhen bedecken und nahezu den Gipfel des Zastani erreichen. Erst beim Abstiege in die tiefen Schluchten westlich vom Zastani erscheint am jenseitigen Gehänge wieder anstehender Kalk, ohne dass sich jedoch aus der Entfernung entscheiden liesse, wie viel davon altes Gebirge, wie viel jungtertiärer Süsswasserkalk sei. Weiter gegen Kalamos trifft man nur noch mächtig entwickelte Süsswasserkalke an den Gehängen.

6. Von Tsurka über Vrana nach Markopulo.

Es ist bereits oben erwähnt worden, dass sich im Osten von Tsurka die älteren Gesteine des Parnes-Gebirges unter die tertiäre Beckenausfüllung von Kapandriti hinabsenken. Am Wege von Kapandriti nach Kalentzi nordöstlich vom Berge von Oenoe befindet sich eine kleine Partie travertinartigen Süsswasserkalkes mit Planorben und schilfartigen Pflanzenresten; mächtiger dürfte dieselbe Ablagerung am NO.- und O.-Gehänge des genannten Berges selbst entwickelt sein, worauf die horizontalen Bänke, die man aus der Ferne erkennt, schliessen lassen. Bei der Mühle von Sirako, gegen welche der Weg sehr steil hinabführt, steht ebenfalls Travertin an, aber schon wenig thalabwärts findet man Glimmerschieferblöcke und, wie es scheint, an den steilen Bachufern auch anstehendes, aber sehr zersetztes graublaues Glimmerschiefergestein. Desgleichen erscheint auch in dem tiefen Bacheinrisse unmittelbar westlich vor Kalentzi Glimmerschiefer, hier nach NO. streichend und südöstlich einfallend, im N. und S. vom Dorfe von Kalk überlagert. Jenseits (östlich) von Kalentzi fällt der Schiefer deutlich in südlicher Richtung unter den Kalk, der gegen S. ausgedehntere Oberflächenräume einnimmt, aber auch im N. einzelne Hügel bildet. Der Weg führt im Glimmerschiefer bis zu einer Thurmruine, und hier schneidet er einen schwachen Kalkzug, jenseits dessen der Glimmerschiefer sehr flach nach N. fällt. Weiter liegt er fast horizontal, fällt sodann wieder flach nach S. und nimmt gegenüber der steilen Kalkwand, welche der Charadros vor seinem Eintritte in das Thal von Marathon durchbricht,

wieder eine nahezu horizontale Lagerung an. An dem letzterwähnten Kalke beobachtet man schon auf dem Wege gegen den Thurm, an welchem der Weg nach Stamata vorbeiführt, deutlich ein nordwestliches Einfallen, welches er auch auf der ganzen Strecke längs des Nordabhanges des Kotroni bis zum Orte Vrana beibehält, woselbst ein analoges Einfallen schon früher constatirt wurde. Wo man bei dem Thurme das Thal von Marathon kreuzt, beobachtet man keinen anstehenden Schiefer; der von Stamata gegen Marathon verlaufende Schieferzug muss also an dieser Stelle schon sehr unbedeutend sein.

Der Abhang des Arguliki gegen Vrana und die Ebene von Marathon ist zum grössten Theile aus dem Schiefer gebildet, welcher beim Abstieg von Stamata gegen Vrana in grosser Mächtigkeit angetroffen wurde. Der Gipfel des Arguliki aber wird gebildet von einem feinkörnigen, zuckerartigen, aber stark angegriffenen weissen Marmor, der auch die ganze Ostflanke des Berges bis gegen die Ebene hinab zu bilden scheint. Gegen NNO. scheint der Arguliki von einem ähnlichen und parallelen Bruchrande begrenzt zu sein, wie der Hauptkamm des Pentelikon. Vom Gipfel zieht ein Kalkrücken in südwestlicher Richtung gegen den Hauptkamm, scheint denselben aber nicht zu erreichen. Ein stärkerer Kalkrücken verläuft südsüdwestlich gegen die Spitze des Mavronoros; dieser Rücken ist durch mehrere tiefe Querthäler, deren Richtung den Bruchlinien des Hauptkammes und des Arguliki entsprechen dürfte, in einzelne Kuppen aufgelöst, als deren nördlichste und grösste der Arguliki-Berg selbst erscheint, an welchen sich gegen SSW. zwei niedrigere und spitzere Kalkhöhen und endlich die hohe zweigipflige Masse des Mavronoros (780^{m}) selbst anschliessen. Das Thal, welches den Mavronoros vom übrigen Arguliki-Zuge trennt, ist besonders breit und tief. Der Kalk des Mavronoros scheint ebensowie der des Arguliki gegen NNO. auf seiner Schieferunterlage zum Theil abgeglitten zu sein. Gegen SO. senkt sich der Mavronoroskalk unter einen mächtigen Schiefercomplex, der weiter abwärts sich unter das angelagerte Tertiär verliert.

Etwa im Osten vom Mavronoros-Gipfel beginnt der Weg diese Tertiärhügel zu ersteigen, deren höchster beim Wachthause aus Süsswasserkalk besteht. Vor der Brücke über den Pikermibach biegt der Weg nach links ab, rechts bleibt ein Kalkberg mit steilem Abfall gegen das Gebirge. Der Pentelikon, scheint von dieser Seite gesehen, nahezu ganz aus Schiefer zu bestehen. Der Mavronoros-Kalk scheint als isolirte Scholle obenauf zu liegen, und nicht weit im SW. von ihm gewahrt man am Abhange einen zweiten Kalkfetzen. Dann wird gegen W. bis zum Kloster Mendeli kaum mehr ein bedeutender Kalkzug folgen. Am südöstlichen Fusse zeichnet Gaudry eine Kalkzone ein, welche aber wohl zum Theil, mindestens in der unmittelbaren Umgebung von Pikermi, nicht aus anstehendem Gestein, sondern vielmehr aus colossalen Blöcken, die allerdings deshalb von ihrer ursprünglichen Lagerstätte nicht weit entfernt zu sein brauchen, besteht (s. Fuchs Studien über das Alter der Tertiärbildungen Griechenlands, p. 10).

Sehr bemerkenswerth ist die Angabe Gaudry's, dass die Marmore von Pikermi unterhalb des grossen Complexes von Schiefern und Marmoren liegen, welches man von Pikermi gegen H. Asomatos aufsteigend antrifft. Das würde darauf schliessen lassen, dass das Pentelikon-Gebirge, welches nach den gemachten Beobachtungen als eine grosse antiklinale Wölbung aufzufassen ist, deren Axe gegen NO. verläuft, im äussersten Südosten Spuren einer abermaligen Aufwölbung besitzt, welche beiläufig in die Fortsetzung der Wölbung des Hymettos zu liegen käme. Es muss jedoch hinzugefügt werden, dass es bei dem constatirten Auftreten grosser Querbrüche, die den Pentelikon mehrfach durchsetzen, zahlreicherer Durchschnitte bedurft hätte, um über die tektonischen Verhältnisse völlig klar zu werden. Insbesondere wäre eine eingehendere Untersuchung des Nordabbruches des Hauptkammes und der zwischen diesem und dem Arguliki liegenden grossen kesselförmigen Einsenkung sehr erwünscht gewesen, als der Grenzregion zwischen der Hauptmasse des Gebirges und dem ihm nach Norden vorgelagerten, abgesunkenen Theile. Indessen dürfte das hier Mitgetheilte genügen, um in Verbindung mit älteren Angaben, insbesondere denen von Sauvage, die oben ausgesprochene Ansicht über den Bau des Pentelikon zu stützen. Es sei nur noch hervorgehoben, dass die Angabe Sauvage's, die Masse des berühmten pentelischen Marmors sei viel schmäler am Fusse als gegen das Centrum des Berges, besitze demnach die Form eines nach SW. zugespitzten Prismas, recht gut mit der hier vertretenen Ansicht, dieser Marmor bilde die Axe des Gebirges, im Einklang steht. Dass der Marmor im Norden des Pentelikon-

Kammes nicht vorkommen soll, widerspricht zwar der hier vertretenen Auffassung des Gebirgsbaues, aber auch jeder möglichen anderen, nachdem einmal constatirt ist, dass die Marmormasse von SW. nach NO. sich erstreckt; man müsste denn annehmen, dass die gesammte Marmormasse gegen NO. sich auskeilt, was um so weniger vorauszusetzen ist, als noch auf dem Kamme selbst alte Brüche darin sich befinden. Weit wahrscheinlicher ist es, dass an dem überall steilen von Athen abgewandten Nordgehänge der vielen mechanischen Hindernisse wegen eine Ausbeutung des Marmors überhaupt nie versucht worden ist. Eine ausgezeichnete Ansicht des Pentelikon geniesst man vom Gipfel des Parnes. Das flache Ansteigen des Gebirges aus der attischen Ebene, sowie der steile Abbruch gegen NNO. treten von hier aus in sehr greller Weise hervor. Eine flüchtige Skizze dieser Ansicht verdanke ich der Freundlichkeit meines Begleiters Herrn F. Heger. (S. Taf. I, Fig. 2.)

Der Pentelikon wiederholt sonach in noch viel auffallenderer Weise die schon am Hymettos beobachtete Erscheinung, dass das geologische mit dem orographischen Streichen nicht übereinstimmt.

7. Von Markopulo über Keratea, Ergastiria, Cap Sunium und Elymvos nach Koropi.

Nicht weit unterhalb Pikermi tritt der Weg in die weite mit rothem Lehm bedeckte Mesogaea ein. Erst bei Markopulo erscheint wieder alter Kalk, der an der Thurmklippe östlich von Dagla gegen die Ebene einfällt. Am Merenda-Berge zeigt sich gar kein Anhaltspunkt für die Bestimmung der Schichtstellung, an seinen Kalk aber schliesst sich gegen O., SO. und zum Theil wohl auch NO. ein ausgedehntes Schieferterrain mit sehr flachen Hügelformen. Auf dem ersten Schieferhügel liegt noch eine Kalkdecke. Der steile Absturz des Keratea-Berges gegen NO. lässt vermuthen, dass derselbe in ähnlicher Weise wie der Penteli nach dieser Seite abgebrochen sei. Vor Keratea glaubt man ein nordöstliches Streichen und südöstliches Einfallen des Schiefers zu bemerken. Die ganze Umgebung von Keratea ist mit Schotter überdeckt. Jenseits des Ortes kommen sehr bald wieder Schieferhügel zum Vorschein, später sendet der Kalk des Keratea, sich verschmälernd, einen Ausläufer in nordöstlicher Richtung, den der Weg kreuzt. Das nun folgende Thal von Metropisi und ein grosser Theil der Berge im Nordosten scheinen einem ausgedehnten Schieferzuge zu entsprechen. Der Weg führt zwischen Schieferhügeln aufwärts in südlicher Richtung und nimmt dann eine südöstliche Richtung an. Hier hat man beiderseits wieder Kalkdecken, welche die Schieferhügel überlagern. Sobald der Weg nach abwärts zu führen begonnen hat, trifft man ein einsames Wirthshaus zur linken Seite und gegenüber ein zerstörtes Haus. Unter den Trümmern des letzteren bemerkt man Granitbrocken. Gegen Süd steigt ein Berg empor, an dessen Fusse in geringer Ausdehnung der Granit anstehend zu treffen ist. Das Gestein ist in dicke Bänke abgesondert, welche nach NW. streichen und nach SW. einfallen. Darüber folgt ein eigenthümliches zerfressenes quarzitisches Gestein, in eben solchen concordant dem Granite aufgelagerten Bänken, welches den Berg bis zum Gipfel zusammensetzt. Die erste Nachricht von dem Vorkommen dieses Granits verdankt man Fiedler. Es ist dieses Vorkommen von um so grösseren Interesse, als es das einzige bekannte im festländischen Griechenland, Morea inbegriffen, vorstellt. Herr Dr. Neminar hat freundlichst die petrographische Untersuchung dieses Gesteines übernommen. Weiter im S. von dem erwähnten Berge zeigt sich eine schroffe Kalkmauer, im N. besteht der Berg oberhalb des Wirthshauses ebenfalls aus Kalk. Eine Strecke weiter nach abwärts beginnt kalkig aussehendes, aber von Salzsäure ganz unangreifbares, dunkles Gestein in grossen Massen anzustehen. Es ist offenbar das sogenannte Plakagestein Cordella's. Von hier beginnt der Bergbaudistrict. Die Aufschlüsse sind hier sehr mangelhaft, das ganze Terrain flach und verschwommen, und ein einziger Durchschnitt ist völlig ungenügend, um zu einem auch nur annähernden Bilde der Zusammensetzung dieses Stück Landes zu gelangen. Es sei deshalb auch nur erwähnt, dass am Cap Sunium am Glimmerschiefer ein nordwestliches Streichen und nordöstliches Fallen beobachtet wurde, dass dieser Glimmerschiefer von zahlreichen verticalen Quarzgängen und Adern in nordöstlicher Richtung durchschnitten wird, dass die hohen Bergzüge westlich und östlich vom Korphonia-Thale an den Gipfeln aus Kalk bestehen und man in diesem Thale aufwärts schreitend zu beobachten glaubt, man befinde sich inmitten einer anticlinalen Wölbung, deren Schichten im Süden gegen SO. einfallen, gegen N. sich immer mehr und mehr gegen NW. umbiegen; dass endlich das

Thal von Elymvos zum Theil von tertiären Süsswasserkalken und Conglomeraten erfüllt sei. Der Kalkberg in SW. von Elymvos zeigt eine Schichtung, wie sie einer quer durchbrochenen Anticlinale zukommen würde. Weiter westlich zur linken Seite liegen flachere Hügel aus Schiefer, schiefrigen Kalken und Kalkbänken bestehend; im Thale, welches gegen Markopulo landeinwärts führt, liegt beiderseits Schiefer. Von den Kalyvien von Kuvara in nordwestlicher Richtung gegen Koropi überschreitet man durchaus nur sehr flache, aus Kalk bestehende Hügel und mit *Terra rossa* erfüllte Mulden. Im Orte Koropi selbst treten Spuren von schiefrigem serpentinartigem Gestein auf.

Es konnte wohl für den Zweck dieser Arbeit umsomehr von einer weitergehenden Bereisung des Laurium-Gebietes abgesehen werden, als bei dem herrschenden Gesteinscharakter Petrefactenfunde ohnehin nicht zu erwarten waren, über die petrographischen und tektonischen Verhältnisse dieses Landestheiles aber bereits mehrere Untersuchungen, von denen nur die neuesten von Cordella und insbesondere jene von Nasse hervorgehoben werden sollen, vorliegen. Es möge daher gestattet sein, als Ergänzung das Wesentlichste aus der Arbeit von Nasse hier anzuführen:

Nach Nasse bildet das Laurium-Gebirge einen flachen von SSW. nach NNO. gestreckten und in dieser Richtung aufgeborstenen Sattel, der aus halbkrystallinischen Schiefern und Kalken besteht. Das „Höchste“ des Sattels würde bei Plaka liegen, wo die geschichteten Gesteine eine Granitkuppe mantelförmig umgeben. Auf dem Ostflügel lagern die Schichten sehr regelmässig, während im Westen durch wiederholte Faltung grössere Unregelmässigkeiten bei local sehr steilem Einfallen stattfinden. Die Schichtfolge ist im Wesentlichen ein zweimaliger Wechsel von Kalk und Schiefer. Der obere Kalkhorizont ist am deutlichsten zu verfolgen. Aus diesem Kalke bestehen die östlichen und südöstlichen flach ansteigenden Abhänge mit östlichem, ferner die Kämme bei Plaka, die Ribari-Berge und der H. Ilias-Zug mit westlichem Einfallen. Über diesem Kalke folgt gegen W. in der Mulde von Anavysos ein jüngerer Schieferhorizont, unter welchem der Kalk abermals auftaucht und die höheren Berge von Elymvos und Keratea bildet. Diesem Schiefer fallen nach Nasse auch die vereinzelten Serpentinkuppen der Ostseite des Laurium zu, so der Velaturi an der Thoriko-Bai, die Viglia-Berge im N., das Cap Sunium u. a. m. Andererseits wird der erwähnte Kalkhorizont auch von Schiefer unterlagert, welcher insbesondere nur in tieferen Bacheinrissen, vor Allem im Unterlaufe des Keratea-Baches und im Thale von Legrana zum Vorschein kommt. In letzterem Thale erscheint unter diesem tieferen Schieferhorizonte noch ein Kalkhorizont. Das eigenthümliche kieselige Gestein von Plaka ist nach Nasse als Vertreter des unteren Schiefers anzusehen. Unter demselben liegt der Granit. Er ist in Bänke gesondert, die nach NW. streichen und steil nach SW. einfallen.

Es erübrigt hier nur noch das Wenige, welches der Literatur über die unmittelbar im Westen von Athen gelegenen Landstriche (d. i. das Skaramanga-Gebirge, die Insel Salamis und die hohe Gerania von Megara [Makriplagi]) entnommen werden kann, hier anzuschliessen. Der Skaramanga (Aegaleus und Icarus), über welchen die heilige Strasse nach Eleusis führte, ist ein eintöniges Kalkgebirge von geringer Erhebung, in dessen Kalken und zwar bei Kamatero und zwischen Kamatero und den Kalyvien von Chassia von Gaudry hippuritenartige Rudisten gefunden worden sind. Zu Kamatero ist das Einfallen der Kalke nach Gaudry ein südwestliches, zu Hagios Asomatos und Kerasini am Aegaleus ein nordnord-westliches. Unter den Kalken tauchen am Hagios Ilias vor Daphni bunte Mergelschiefer auf. (S. Gaudry l. c. p. 388, Tab. LXVIII, Fig. 5.)

Die Insel Salamis besteht zum grössten Theile aus Kalk. Boblaye und Virlet (l. c. p. 109) geben insbesondere an, dass die Südhälfte von Salamis bis zum Meer aus Kalk gebildet werde. An dessen Basis liege an einem kleinen Cap mit Tempelruinen Glimmerschiefer, der aber diesen Namen nur seiner Zusammensetzung wegen verdiene, während seine Textur die eines Psammites sei. Darüber folgen grüne Talkschiefer, die eng mit weissen, grün geaderten Marmoren in Verbindung stehen; über diesen folgen Cipoline und die Hauptkette selbst besteht aus weissem Marmor. Boblaye und Virlet heben besonders hervor, dass diese Gesteine mit denen der Umgebung von Athen die grösste Ähnlichkeit besitzen. Gaudry fand (p. 389) in den Kalken von Salamis Rudisten und Rhynchonellen. Da die Angaben von Boblaye nnd Virlet es wahrscheinlich machen,

dass das Einfallen der Schichten auf Salamis ein nördliches sei, wie dies auch aus der analogen Schichtstellung der Gebiete im Osten und Westen der Insel geschlossen werden kann, so dürfte sich jene Angabe Gaudry's auf die höheren Horizonte des Kalkes von Salamis beziehen lassen.

Die Gerania von Megara besteht in ihrem Hauptkamme ebenfalls aus Kalk, welcher an der Kakiskala im Osten durch colossale Rutschflächen abgeschnitten ist. Im Süden bei Kineta erscheint unter ihm (s. Gaudry Tab. LXIX, Fig. 5) Serpentingestein. Auch hier gelang es Gaudry, Rudistenspuren und eine *Janira* (p. 390) aus der Gruppe *Janira quadricostata* aufzufinden, ausserdem fand er in den Kalkhügeln bei Megara selbst Caprinen- und hippuritenartige Rudisten und Gastropoden.

Sucht man sich nun ein zusammenhängendes Bild des zuletzt behandelten Gebirgsabschnittes zu machen, so lässt sich nicht verkennen, dass man es hier zunächst mit einer, allerdings vielfach unterbrochenen Kette von Terrainerhebungen zu thun habe, welche in ihrer Streichungsrichtung sich enge an das Kythaeron-Parnes-Gebirge anschliessend, mit der Gerania beginnt, durch die Insel Salamis fortsetzt, den Aegaleus und die Hügel von Athen umfasst und sich noch einmal zu bedeutender Höhe im Pentelikon erhebt, um von hier über Rhamnunt gegen Euboea weiter zu ziehen. Das Hauptstreichen dieser Kette bildet einen Bogen und ist aus der ursprünglich östlichen Richtung, wie sie sich in der Gerania manifestirt, weiter gegen O. in eine immer mehr und mehr nordöstliche überzugehen bestrebt. An diese erste Falte schliesst sich gegen SO. eine andere, welche vorzüglich durch den Hymettos repräsentirt wird, deren Spuren aber auch vom SO.-Abhange des Penteli vorhanden zu sein scheinen. Eine weitere solche Falte dürfte durch die niedrigeren Bergzüge im Südwesten und Nordosten die Ortschaften Koropi und Markopulo angedeutet sein. Hierauf folgt eine abermalige stärkere Anschwellung, welche den Gebirgen von Elymvos und Keratea ihren Ursprung gab, und endlich wird eine letzte Anticlinale von dem Laurium-Gebirge dargestellt. Es ist nun gewiss eine äusserst auffallende Erscheinung in diesen gegen SO. aufeinander folgenden Gebirgsfaltungen, dass das Streichen ihrer Axen immer mehr und mehr gegen Nord sich wendet, so dass von dem ostnord-östlichen Streichen der Ost-Ausläufer des Parnes ein ganz allmäliger Übergang bis zu der nordnord-östlichen, ja beinahe nördlichen Streichungsrichtung des Laurium-Gebirges sich verfolgen lässt. Die Erhebungsrichtungen der einzelnen attischen Gebirgszüge besitzen demnach die merkwürdige Eigenthümlichkeit, dass sie gegen Nordost zu convergiren scheinen.

Allgemeines und Schluss.

Es sind schon bei der Recapitulirung des über die einzelnen Gebirgsabschnitte Gesagten die Grundzüge der Tektonik dieser Gebirge angedeutet worden. Es hat sich gezeigt, dass nahezu die gesammte Mächtigkeit der nördlich von der boeotischen Niederung liegenden Schichtmassen völlig übereinstimmend gegen das Innere des Landes einfalle. Eine Ausnahme hievon machte nur der äusserste Südosten dieses Gebirgsabschnittes, denn hier tritt südlich der Linie Sengena-Paralimni eine wiederholte Faltung und wahrscheinlich eine grössere Wölbung durch den Abfall des Hypatus gegen Süd begrenzt auf.

Der mittlere Gebirgsabschnitt, das Kettengebirge des Parnassos, Helikon, Kythaeron und Parnis dagegen, besteht aus einem System von Anticlinalen, deren im Parnass zwei, im Helikon drei nachgewiesen wurden, während im Kythaeron und Parnis nur eine Hauptwölbung vorhanden zu sein scheint, denn die dem Parnis gegen Nord vorgelagerten Soros-Berge dürften der südliche Gegenflügel des Hypatus-Gewölbes sein und als solcher in der Fortsetzung der nördlichen Wölbung des Helikon liegen. An den Parnis schliesst sich gegen SO. der dritte Gebirgsabschnitt an, welcher, wie kurz vorher gesagt wurde, noch weitere 4 bis 5 Wölbungen umfasst, so dass man demnach das gesammte ostgriechische Gebirgsland als ein ziemlich regelmässig gebautes Faltengebirge aufzufassen hätte. Es ist ferner hervorgehoben worden, dass insbesondere im SO. sich der Umstand geltend macht, dass geologisches und orographisches Streichen keineswegs übereinstimmen. Insbesondere ist das im Hymettos und vor Allem im Pentelikon der Fall; im letzteren erklärt es sich einfach durch Querbrüche, die die gesammte Mächtigkeit der Wölbung abgeschnitten haben. Dieselbe Erscheinung

des Nichtübereinstimmens der beiden Streichungsrichtungen wiederholt sich aber auch im grösseren Massstabe, wenn man den mittleren Gebirgsabschnitt als zusammengehöriges Kettengebirge auffasst, denn dann zeigt sich, dass die Gesammtrichtung dieser Gebirgskette von der Richtung der Einzelgebirge unter spitzem Winkel getroffen wird, wie dies insbesondere durch das Eingreifen der Niederung von Theben zwischen die Massen des Kythaeron und Helikon deutlich hervortritt. Das Hauptstreichen der Schichten ist im Parnass als ein südsüdöstliches, im Helikon als ein südöstliches bis ostsüdöstliches, im Kythaeron als ein östliches, in den Ost-Ausläufern des Parnis endlich als ein ostnordöstliches erkannt worden. Hieran schliessen sich Pentelikon und Hymettos mit nordöstlichem und das Laurium-Gebirge mit nordnordöstlichem Streichen. Die gesammte Gebirgsmasse beschreibt demnach ihrem Streichen nach einen grossen Bogen und die einzelnen Ketten des südöstlichen Abschnittes scheinen sogar deutlich gegen NO. zu convergiren. Auch in der nördlich von der boeotischen Niederung gelegenen Gebirgsmasse offenbart sich eine analoge Anordnung, wenn diese auch hier weniger scharf hervortritt. Diese nördliche Masse ist zudem gegen den Canal von Euboea äusserst steil abgebrochen und die gewaltigen Felsmauern des Thermopylen-Passes und des lokrischen Gebirges verdanken diesem Abbruche ihren Ursprung. Es ist bereits hervorgehoben worden, dass längs dieser Bruchlinie Thermal- und seismische Erscheinungen eine grosse Rolle spielen und dass diese lokrische Bruchlinie eine ausserordentliche Übereinstimmung mit der parallelen südlichen Küstenlinie des korinthischen Golfs besitzt.

Querbrüche durchsetzen vielfach das gesammte Gebirge und stellenweise scheint es, als seien ganze Ketten in einzelne Fragmente gebrochen und diese gegen einander verschoben worden. So besonders im Karya-Gebirge. Das imposante Thal von Arachova muss seiner Entstehung nach einem ähnlichen Querbruche zugeschrieben werden; dass auch dieser von Erdbebenerscheinungen begleitet ist, wurde ebenfalls bereits bemerkt. Desgleichen ist auch auf den Umstand hingewiesen worden, dass die Schichtenfolge zu beiden Seiten der Linie Chaeronea-Bogdanos-Talandi nicht genau übereinstimmt und diese Erscheinung mag wohl abermals durch eine Störung des Zusammenhanges der Gebirgsmassen bedingt sein. Endlich scheint die gewaltige Kalkmasse des Parnassos eine genügend grosse Stabilität zu besitzen, um dem gegenüberliegenden nördlichen Gebirge einen Widerstand entgegensetzen zu können, welcher hinreichte, dass dasselbe an dieser Stelle weit nach Norden zurückgedrängt wurde, womit vielleicht der Querbruch Chaeronea-Talandi im Zusammenhange stehen mag. Alle diese Erscheinungen, die sich ja in jedem Gebirge wiederholen, haben wohl nichts Auffallendes an sich, denn es scheint nichts natürlicher zu sein, als dass, wenn Massen von rasch wechselnder Mächtigkeit einer Ausdehnung und Faltung unterworfen sind, dieselben durch diese bewegenden Kräfte in einer auf die Längsaxe der Faltung senkrechten Richtung auseinandergerissen werden können, und dass dann ihre einzelnen Fragmente eine mehr oder weniger selbstständige tektonische Entwicklung anzunehmen in der Lage sein werden, wodurch sich auch sehr complicirte Störungen und Verschiebungen einzelner Gebirgstheile gegeneinander in ganz ungezwungener Weise erklären.

Durch diese Verhältnisse wird allerdings das Verfolgen der einzelnen Horizonte erschwert und bei flüchtiger Bereisung, wenn die spärlichen Fossilfunde keine Unterstützung zu gewähren vermögen, geradezu zur Unmöglichkeit gemacht. Es lässt sich also auch nur soviel sagen, dass die gesammte Mächtigkeit der hier untersuchten petrefactenführenden Horizonte der Kreide zugezählt werden muss, wie sich dies ja ohnehin aus den mitgetheilten Beobachtungen ergeben hat, und wie es durch die folgende Zusammenstellung der über das ganze Gebiet zerstreuten Fossilfundorte noch klarer hervorgehen dürfte:

Fort Karababa bei Chalkis — Hippuriten.
Gipfel des Hypatus — Gastropodendurchschnitte.
Gipfel des Ptous — Rudisten und Korallen.
Bei Skoponeri und Topolias — (nach Fiedler) Tubiporen (wohl Rudisten?).
Orchomenos — Rudisten.
Abae — zahlreiche Sphaeruliten und andere Rudisten.
Merali — Nerineen.
Sphaka — zahlreiche Bivalvendurchschnitte und Rudisten.

Drachmano — Sphaeruliten oder Radioliten.
Vlachovuno — Rudisten.
Agoriani — in den unteren Kalken Nerineen; im Schiefer Ammonitenspuren; an der Basis der oberen Kalke Rudisten und von hier wahrscheinlich auch die oben aufgezählte Gaultfauna; aus den oberen Kalken Nerineen, Rudisten und Korallen.
Sarandavli — Korallen, Echinodermenreste etc.
Likeri-Gipfel — Korallen. Nach Gaudry am Parnass-Gipfel auch Rudisten und Nerineen.
Kalyvien von Arachova N. — Rudisten.
Variko — Nerineen und Foraminiferen.
Triodos W. — Rudisten.
Abstieg gegen Dadi — Caprotinen etc.
Arachova — Rudisten, Korallen.
Delphi SO. — Rudisten.
Aspraspitia — Cidaritenstacheln.
Desphina — Sphaeruliten.
Kyriaki — Sphaeruliten.
Zwischen Kyriaki und Sourbi — Hippuriten.
Abhang ober Sourbi — zahlreiche Sphaeruliten oder Radioliten.
Herkyna-Schlucht — " " " "
Hörnerberg — Hippuriten, Radioliten, Caprinen etc. In den unter dem Kalke liegenden Schiefern Gastropoden und Bivalven.
Kukura — Rudisten.
Babiloutsi-Pass — Rudisten.
Kerasa-Pass — Gastropoden.
Libethrium bei Zagora — Rudisten.
Gerania bei Megara — Rudisten (nach Gaudry).
Zwischen Kalamaki und Megara — Rudisten und *Janira* (nach Gaudry).
Megara — Rudisten (Hippuriten?, Caprinen?) (nach Gaudry).
Bei Eleusis und Mandra — Rudisten; an letzterem Orte Hippuriten (nach Gaudry).
Auf Salamis — Rudisten und Rhynchonellen (nach Gaudry).
Im Kandili-Pass — Dactyloporiden (nach Gaudry auch Rudisten).
Palaeokundura — Cidaritenstacheln.
Dervenosalesi — Dactyloporiden und Korallen.
Zwischen Phile und Liatani — Hippuriten (nach Gaudry).
Bei Chassia — Caprotinen, Radioliten oder Sphaeruliten etc.
Parnis-Gipfel — Dactyloporiden.
Zwischen Kakosalesi und Menidi — Hippuriten (nach Gaudry).
S. von Kakosalesi — Rudisten (auch nach Gaudry).
Im S. von Gildeti und bei Skurta — Dactyloporiden.
H. Merkurios — Dactyloporiden etc.
Beletsi-Gipfel — Dactyloporiden.
Bouga S. — Nerineen (?) und Sphaeruliten (?) (nach Gaudry).
Hagia Pigi S. — Rudisten (nach Gaudry).
Kamatero und zwischen Kamatero und den Kalyvien von Chassia — Hippuriten (nach Gaudry).
Tatoï — ein Belemnit (nach Sauvage).
Akropolis von Athen — *Nerinea* (Prof. Neumayr).

Lykabettos — ein Schalenfragment, das einer *Caprina* angehören dürfte.
Unterhalb Kaesariani am Hymettos — Korallen.

Was die Nerineen anbelangt, die an mehreren Stellen gefunden wurden, so zeigen dieselben cretacischen Charakter. Die Dactyloporiden sind allerdings bisher aus Kreideablagerungen nur spärlich bekannt, doch kennt man ähnliche Vorkommnisse im Wetterlingkalk der Karpathen, welche allerdings Gümbel von sicher triadischen Formen nicht zu unterscheiden vermochte. Neuerlich hat auch Hantken (s. Verh. d. geol. Reichsanst. 1876, p. 21) in einem plastischen Thone und Mergelkalke, welche das Liegende der Zirczer Rudistenkalke zu bilden scheint und demnach die älteste Kreideschichte des Bakonyer Waldes repräsentiren würde, zahlreiche Dactyloporiden entdeckt.

Es lässt sich somit nur ein Kreidehorizont als sicher constatirt betrachten, das ist das Turon und speciell das Provencien vom Hörnerberge bei Livadia, ein längst bekanntes Vorkommen, dem ähnliche bei Amasia und Niksar in Klein-Asien (nach Tchitchatcheff) und in Albanien (s. Coquand im Bull. XXV, p. 32) zur Seite stehen. Ob man in den tiefer liegenden dunklen Kalken mit den langen dünnen Rudisten, die an mehreren Stellen (Herkyna-Schlucht, Sourbi, Kyriaki, Desphina) gefunden wurden, und welche sich noch am ehesten mit dem *Radiolites lumbricalis* vergleichen lassen, etwa das Angoumien vor sich habe, kann zur Zeit nicht entschieden werden. Das Niveau der rothen Ammoniten- und Brachiopoden-Kalke von Agoriani, die allerdings erst anstehend nachzuweisen sind, dürfte dem Gault entsprechen. Von anderen Horizonten konnte nicht einmal eine Andeutung gefunden werden, denn aus der Anwesenheit der Nerineen des Parnass, die mit Neocomformen verglichen wurden, auf diesen Horizont schliessen zu wollen, würde wohl allzu gewagt sein.

Dass ältere Formationen, etwa Jura, in dem bereisten Gebiete vorkommen sollten, dafür liegen nicht die mindesten Anhaltspunkte vor. Die Angaben Boblaye's und Virlet's, wonach man zu schliessen geneigt sein könnte, dass in Morea Juraablagerungen vorhanden seien, sind doch wohl viel zu unbestimmt; in allen Etagen ohne Ausnahme werden Rudisten citirt und erst in einer späteren Notiz (Bulletin 1831) wird das Auftreten von Jurabildungen in Morea bestimmt hervorgehoben. Die Diceraten von Nauplia, deren Erhaltungszustand kein vorzüglicher sein mag, sind wohl ohne erneuerte Untersuchungen kaum geeignet, als Stützpunkt in dieser Frage zu dienen, denn bekanntlich ist auch der sogenannte Diceraten-Kalk der Pyrenaeen späterhin (Hébert im Bull. soc. géol. 2. sér. XXIV, p. 323) als Caprotinen-Kalk erkannt worden. Die Angaben Boblaye's und Virlet's über die Schichtfolge und den Gesteinscharakter der Ablagerungen auf Morea stimmen überhaupt so gut überein mit den in dem hier besprochenen Gebiete gemachten Erfahrungen, dass man gezwungen wird, anzunehmen, man habe es auch in Morea mit genau demselben Complexe mehrfach wechselnder Schiefer- und Kalkhorizonte zu thun, die insgesammt wahrscheinlich der Kreideformation zuzuzählen sind, und deren Gliederung hier wie dort nur nach eingehenden Untersuchungen endgiltig festzustellen sein wird.

Auch Gaudry ist übrigens der Ansicht, dass in den attischen Gebirgen tiefere Horizonte als die Kreide vertreten sein mögen. Er sagt l. c. p. 385, indem er Sauvage's Ansichten bespricht:

„Es ist in der That möglich, dass manche von den metamorphischen Schiefern einmal mit dem Systeme der Psammite, Macignos und bunten Marnolite, welches unter dem Rudistenkalksystem liegt, vereinigt werden dürften... Jedoch glaube ich, dass der grösste Theil der Marmore ein die Psammit-Etage unterlagerndes metamorphisches Kalksystem darstelle.“ Hiebei beruft sich Gaudry auf seine Hymettus-Profile, in welchen allerdings zweifellos die Hauptmarmormasse den tiefsten Horizont einnimmt.

Und weiter sagt Gaudry: Wenn ich die Mächtigkeit der metamorphischen und nicht metamorphischen Gebilde erwäge, welche durch die Erhebung des Parnassos, Parnis, Hymettos, Pentelikon und Zastani zu Tage gebracht wurden, so glaube ich, dass man hier eine grosse Menge von Etagen, vielleicht sogar solche von vorsecundärem Alter entdecken werde“. S. 386 hebt Gaudry ausdrücklich hervor, dass die Etage der Psammite und bunten Marnolite unter dem Rudistenkalke liege.

Es ist nach dem oben Vorgebrachten klar, dass die von Gaudry vertretenen Meinungen über das Alter der griechischen Ablagerungen auf zum Theil irrthümlicher Grundlage beruhen, denn einmal folgt unter der Etage der Psammite und bunten Marnolite am Parnass selbst und an zahlreichen anderen Orten sicherer Rudistenkalk, und zweitens kann es keinem Zweifel unterliegen, dass gerade am Parnass die gesammte Mächtigkeit der Schichten durchaus der Kreide zufalle. Das auf die Mächtigkeit der Ablagerung basirte Argument Gaudry's für das Vorhandensein älterer Schichten in diesem Gebiete fällt also ganz von selbst, und da Gaudry zugibt, die metamorphischen Schiefer und die Macignos etc. können wenigstens zum Theile äquivalent sein, so wird auch für die metamorphischen unteren Kalke des östlichen Attika die Möglichkeit einer Parallelisirung mit den unteren Kreidekalken der westlicheren Gebirge nicht mehr von vornherein von der Hand zu weisen sein. Von einem Beweise der Gleichaltrigkeit der Kreide- und der metamorphischen Ablagerungen kann allerdings umsoweniger die Rede sein, als es gar keine bestimmte Etage der Schiefer und Macignos im Sinne Gaudry's gibt, sondern ein mehrfacher Wechsel von Schiefer und Kalken stattfindet. Auch fehlen die wichtigsten Beweismittel, die Fossilien. Nichtsdestoweniger lassen sich einige Gründe beibringen, die sehr entschieden die Annahme, die Kalke und Schiefer des östlichen Attika seien — zum Theile wenigstens — nur metamorphische Kreideablagerungen, das Wort reden. Einmal treten auch weiter im Westen mitten in unbezweifelbaren Kreidebildungen hie und da vollkommen körnige Kalke auf, wie bei Livadia. Dann zeigt sich die Erscheinung, dass gegen Ost die sämmtlichen Kreidegesteine ein immer mehr und mehr krystallinisches Aussehen annehmen. Insbesondere tritt das sehr deutlich am Parnis hervor, dessen Kalke zum Theil stärker krystallinisch sind als die der Hügel um Athen. Die Schiefer, welche die halb krystallinischen Dactyloporenkalke des Beletsi unterlagern, sind glänzende Thonschiefer, und in der Gegend von Tzourka und Kapandriti ist es gegenwärtig nicht möglich, eine andere als eine völlig willkürliche Grenze zwischen unverändertem und metamorphischem Gebiete zu ziehen.

Die Schiefer bei Athen ähneln gewissen Schiefern des Pentelikon ausserordentlich, nur besitzen die Pentelikonschiefer ein etwas glänzenderes Aussehen. Bei Kaesariani gehen die unter dem korallenführenden Kalke liegenden Thonschiefer allmälig in wohlcharakterisirten Glimmerschiefer über. Es wurde schon von Boblaye und Virlet hervorgehoben, dass die Schiefergesteine von Salamis nur im uneigentlichen Sinne Glimmerschiefer genannt werden können und auf die ausserordentliche Ähnlichkeit derselben mit den Gesteinen von Athen hingewiesen. Sowohl in Salamis wurden in den darüber liegenden Kalken, von denen sie nach Boblaye und Virlet nicht zu trennen sind, Kreidefossilien entdeckt (von Gaudry), als auch bei Athen am Lykabettos unmittelbar über dem Schiefer an der Basis der Kalke ein Schalenfragment, das wohl nur von einer *Caprina* stammen kann, aufgefunden.

Fügt man hinzu, dass die Beschreibung, die Boblaye und Virlet von den Glimmerschiefern von Salamis geben, wörtlich auf die eigenthümlichen Gesteine des Pentelikon, von denen sich kaum sagen lässt, ob der Name Gneiss oder der Name Psammit passender für sie sei, angewendet werden kann, so liegt wohl die Ansicht nahe, dass den Gebirgen von Salamis, den Hügeln von Athen und dem Pentelikon ein gleiches Alter zukommen möge, und dies umsomehr, als sie im Fortstreichen eines und desselben Gebirgszuges liegen. Diese und ähnliche Betrachtungen haben sich bis jetzt fast Jedem, der einmal in Attika geologische Untersuchungen machte, aufgedrängt, und es ist deshalb nicht überraschend, wenn man allerorten die Überzeugung oder doch die Vermuthung aussprechen hört, dass die altaussehenden Schiefer und Kalke dieses Gebietes metamorphische jüngere Gebilde sein können.

Boblaye und Virlet bemerken l. c. p. 109, dass es sehr möglich scheine, dass die Kalke von Salamis, trotz ihres krystallinischen Zustandes und ihrer Verbindung mit Schiefergesteinen, secundär seien.

Russeger sagt (l. c. p. 46): „Die Eigenschaft, eine krystallinischkörnige Structur anzunehmen, ist in der der Schiefer- und krystallinischkörnigen Kalksteinformation Griechenlands aufgelagerten dichten Kalksteinbildung so allgemein, namentlich in den unteren Ablagerungen, dass man nicht umhin kann, daraus eine Folgerung auf die nächste Formationsverwandtschaft dieser beiden Glieder der Kalkreihe zu ziehen, und es drängt sich die Frage auf, ob nicht auch in Griechenland die Bildungen des dichten Kalksteines, des rein

krystallinischen Kalksteines und mindestens eines grossen Theiles des Schiefers einer und derselben Formation, und zwar den untersten Gliedern der Kreide angehören, somit auch die Verschiedenheiten im Habitus, jene der körnigen Kalke gegenüber den dichten und jene der thonigen Glimmerschiefer und Thonschiefer, gegenüber den schiefrigen Mergeln und Mergelschiefern, nur secundäre Formen und als solche Folgen späterer äusserer Einflüsse seien."

Am bestimmtesten hat wohl Sauvage seine Ansichten über das Alter der attischen Gebirge ausgesprochen. Er hält diese Bildungen für jurassisch oder untercretacisch und sagt: „Wir haben in der That zur Unterstützung dieser Meinung über das Alter des pentelischen Kalkes keinen jener Beweise, welche eine Streitfrage unwiderleglich zu entscheiden vermögen; aber die unbestreitbare Verknüpfung dieser Kalke mit denen der benachbarten Gebirge, der wichtige Umstand, dass der Marmor nichts als eine zufällige Bestandmasse in dem ganzen Complexe ist und keineswegs als Typus des Gesteinscharakters gelten kann, sind wohl von grossem Werthe bei der Lösung dieser Frage. Andererseits existirt kein Argument für das höhere Alter dieser Gesteine."

Es ist nicht zu verkennen, dass auch heute noch der Standpunkt in dieser Frage im Wesentlichen durch die oben angeführte Äusserung Sauvage's gekennzeichnet wird. Ein Fortschritt liegt vielleicht nur darin, dass die bekannten Fossilfundorte ein wenig weiter nach Osten vorgerückt sind. Und dann möchte als neu hinzugetreten die Constatirung des Umstandes gelten dürfen, dass die metamorphischen Gebilde im Fortstreichen von aus sicheren Kreideablagerungen zusammengesetzten Gebirgen liegen.

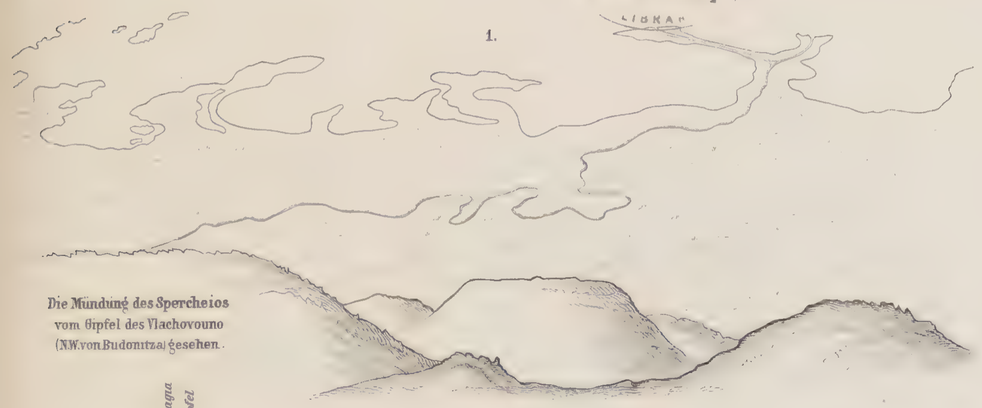
Allerdings fällt hier eine Betrachtung schwer ins Gewicht. Man muss sich nämlich fragen, wo denn die Grenze zwischen dem metamorphischen Terrain von Attika und den alten Gesteinen der Cycladen liege, oder sollen auch diese für jungsecundär erklärt werden? Dies zu behaupten wäre denn doch sehr gewagt, und da es gegenwärtig völlig unmöglich ist, eine solche Grenze anzugeben, so wird man sich wohl darauf beschränken müssen, zu sagen, dass unsere Kenntnisse von der geologischen Beschaffenheit der in Rede stehenden Gegenden noch viel zu ungenügend sind, um eine Altersbestimmung der halbkrystallinischen und krystallinischen Schiefer und Kalke des östlichen Attika zu erlauben, dass aber tektonische und petrographische Gründe für eine Altersgleichheit eines Theiles der ostattischen metamorphischen Gesteine mit den westlicher auftretenden Kreideablagerungen zu sprechen scheinen.

Es verdient hier wohl nochmals darauf hingewiesen zu werden, dass schon im Laurium ein vereinzeltes Auftreten von Granit als tiefstes Glied der daselbst bekannten Gebilde constatirt ist und dass die Bänke dieses Granites ein nordwestliches Streichen besitzen, somit eine Richtung, welche zu der Streichungsrichtung der laurischen Gebirge nahezu senkrecht ist. Ein ähnliches Streichen wurde auch am Schiefer des Cap Sunium beobachtet, und bei Boblaye und Virlet findet man dieselbe Angabe für den genannten Punkt. Es ist also wohl möglich, ja sogar im höchsten Grade wahrscheinlich, dass schon im Laurium die ältere Unterlage, auf welcher sich die Kreidegebilde ursprünglich ablagerten, zum Vorscheine kommt.

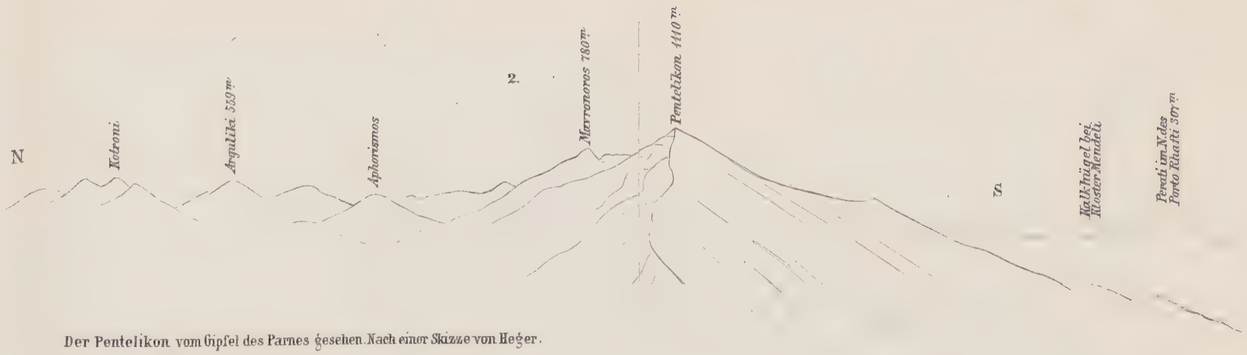
Dieselben Schwierigkeiten in Betreff der Abgrenzung von sicheren Kreidebildungen gegen älteres oder scheinbar älteres Terrain wiederholen sich nach Boblaye und Virlet in Morea, nach Viquesnel in Albanien, nach Tchichatcheff in Klein-Asien, und auch auf Kreta scheinen nach Raulin analoge Verhältnisse zu herrschen. Schon diese merkwürdige Übereinstimmung sollte darauf hinweisen, dass die angedeuteten Schwierigkeiten nicht nur in der mangelhaften Kenntniss dieser Gebiete, sondern wenigstens zum Theil thatsächlich in einer übereinstimmenden ungewöhnlichen Beschaffenheit der Sedimente wurzeln.

Die metamorphischen Gebilde und die Kreideablagerungen werden in dem hier besprochenen Gebiete von jungtertiären Ablagerungen bedeckt, bezüglich deren auf die eingehenden Arbeiten von Gaudry und Fuchs bereits zu wiederholten Malen verwiesen werden konnte. Es sind diese Ablagerungen fast ausschliesslich Süsswassergebilde; im Norden sind nur bei Livanataes auch brackische Einschwemmungen; nur im Süden, bei Raphina, am Piraeus und am Isthmus bei Megara und Kalamaki sind pliocäne Marinablagerungen bekannt. Auf die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse dieser Tertiärablagerungen im Norden des Gebietes, welche beweisen, das noch in sehr junger Zeit ein ungleichmässiges Ansteigen des Landes erfolgt sein muss, und

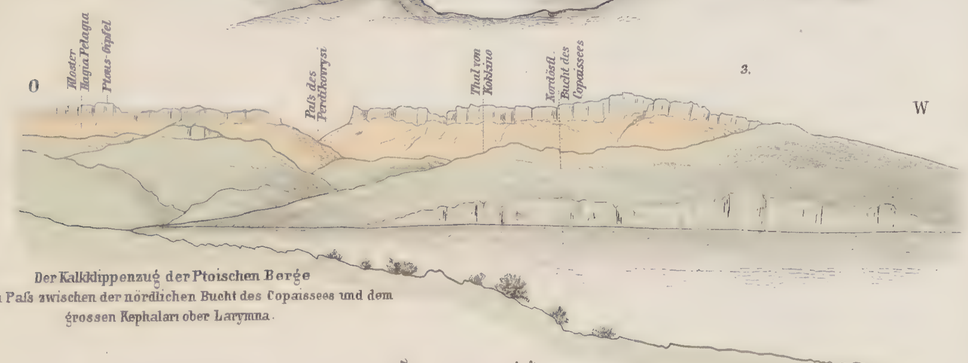
DEC 30 1941



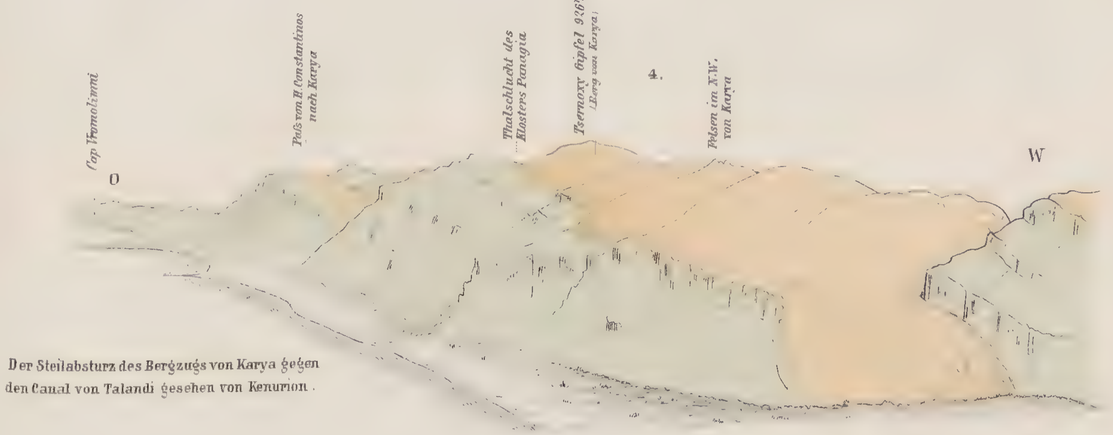
Die Mündung des Spercheios
vom Gipfel des Vlachovouno
(N.W. von Budonitza) gesehen.



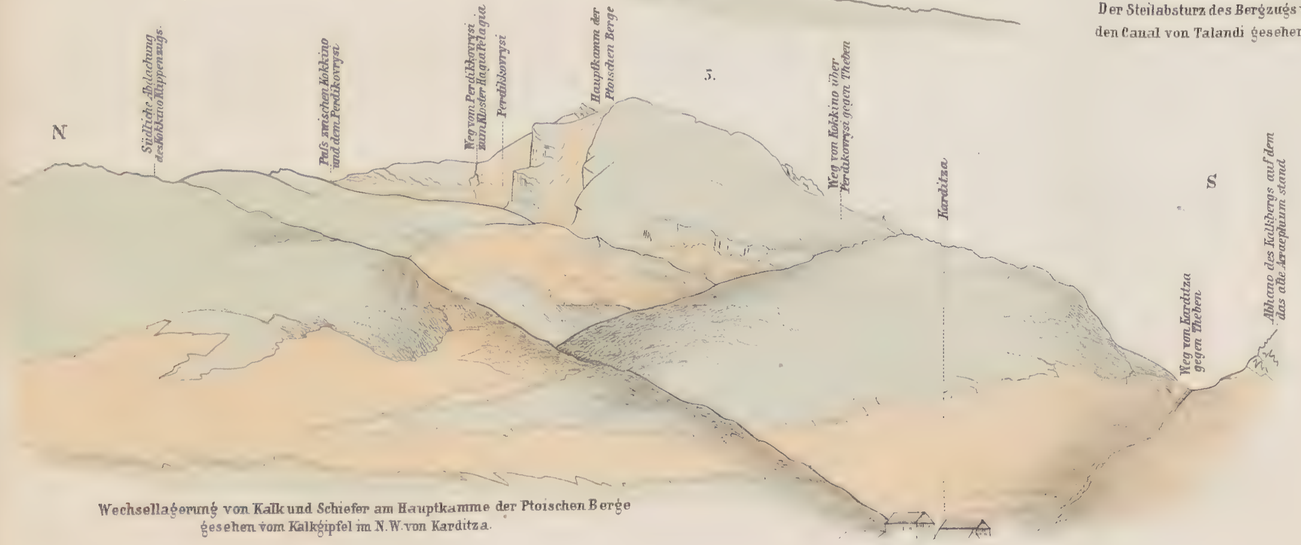
Der Pentelikon vom Gipfel des Parnes gesehen. Nach einer Skizze von Heger.



Der Kalkdippenzug der Ptoischen Berge
gesehen vom Pass zwischen der nördlichen Bucht des Copaissees und dem
grossen Kephalari ober Larymna.



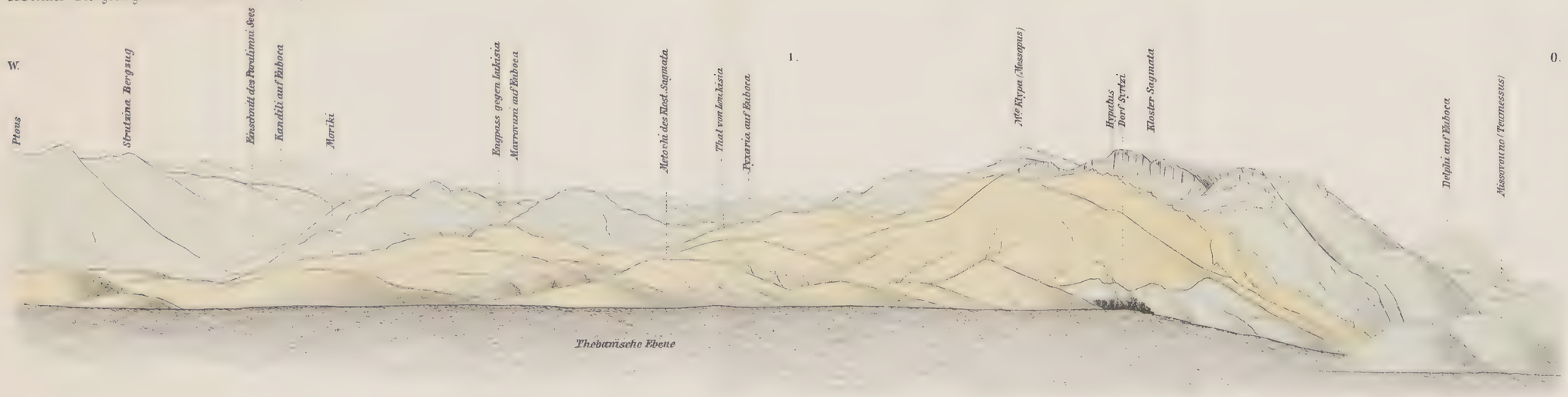
Der Steilabsturz des Bergzugs von Karya gegen
den Canal von Talandi gesehen von Kenurion.



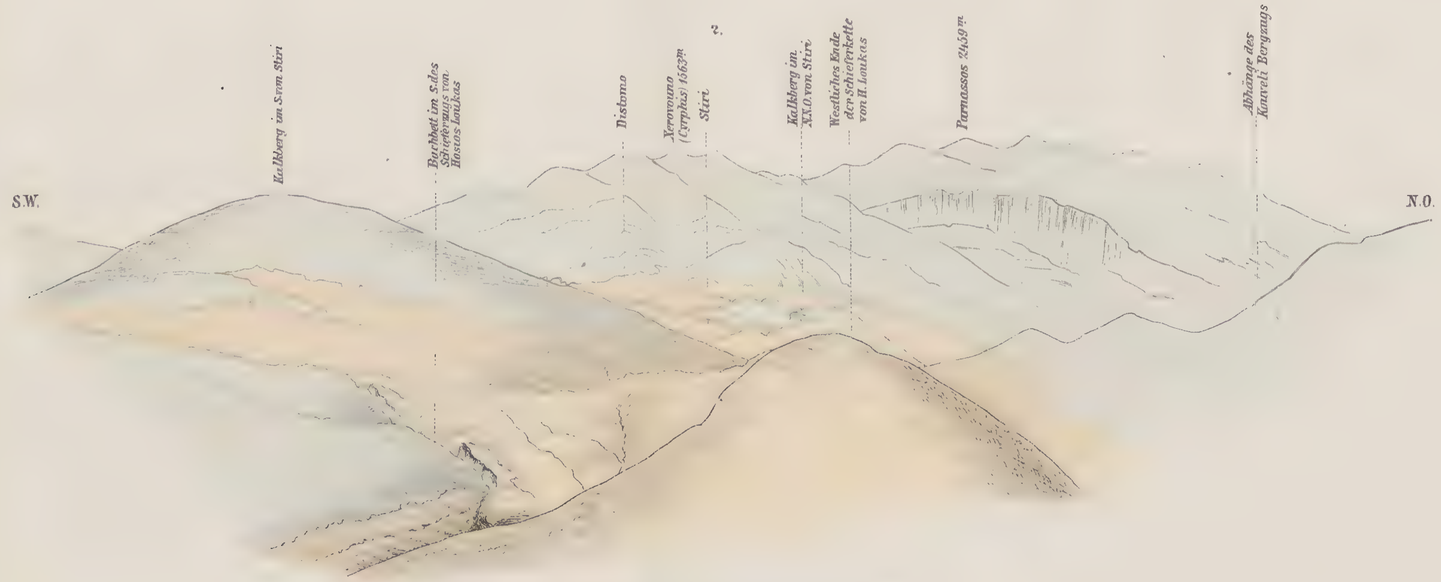
Wechsellagerung von Kalk und Schiefer am Hauptkamme der Ptoischen Berge
gesehen vom Kalkgipfel im N.W. von Karditza.

Umrisse des Pentelicongebirges
gesehen von dem Kalkberge im N. oberhalb Grammatiko.

Druck v. J. Wagner Wien



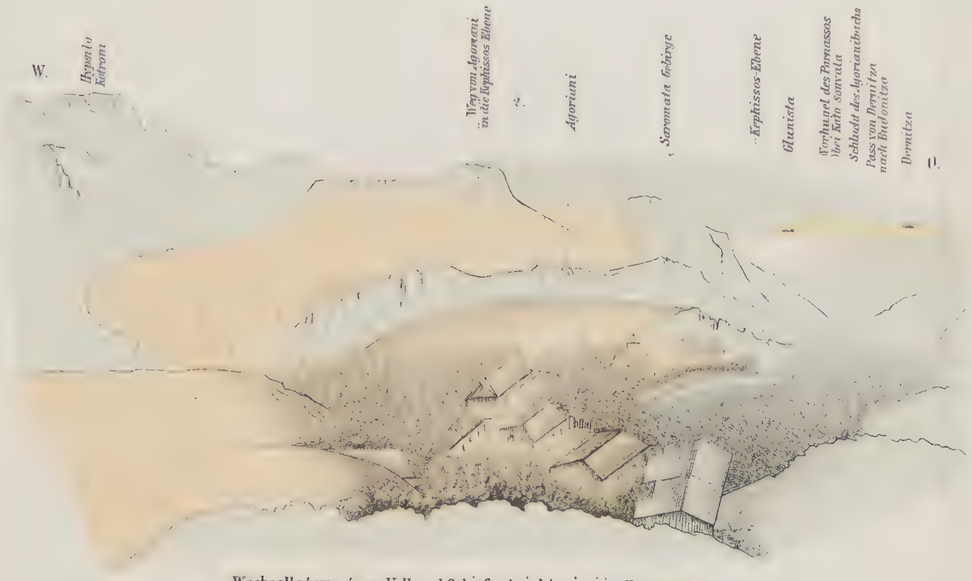
Das Gebirge im N.O. von Theben (Heger's Skizze).



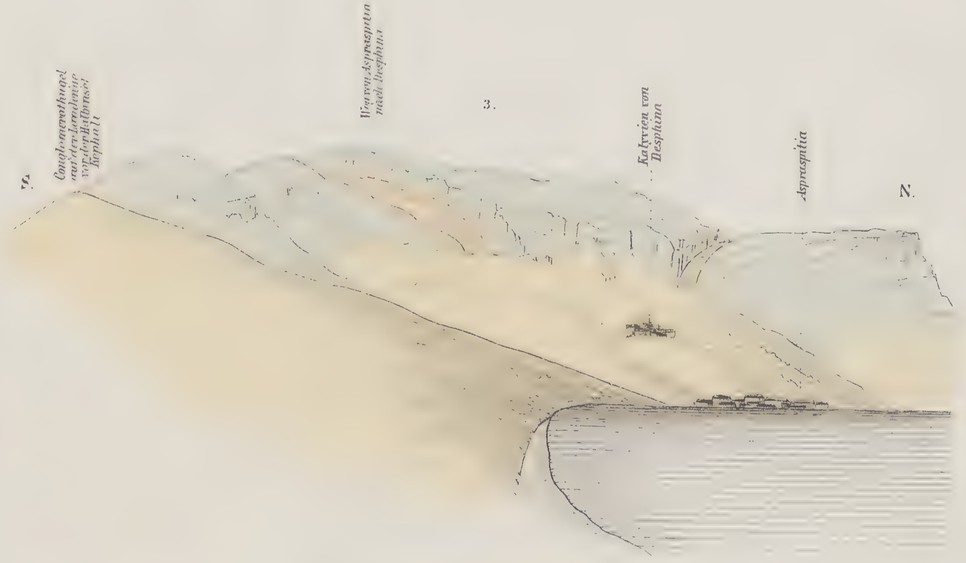
Wechsellagerung von Kalk und Schiefer im Thale von Distomo-Stiri-Hosios-Loukas.

11, 104
DEC 30 1941
LIBRARY

Der Parnass gesehen vom Hügel unmittelbar oberhalb Drachmano.



Wechsellagerung von Kalk und Schiefer bei Agoriani im Parnass Gebirge.

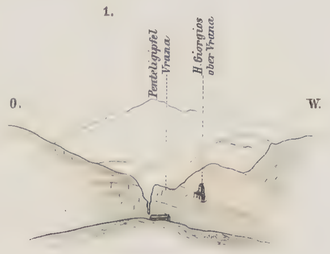


Schiefereinlagerung im Kalk oberhalb Aspraspitia.

Lith. v. F. Schuma

Denkschriften d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXX. Bd. II. Abth. 1878.

1.

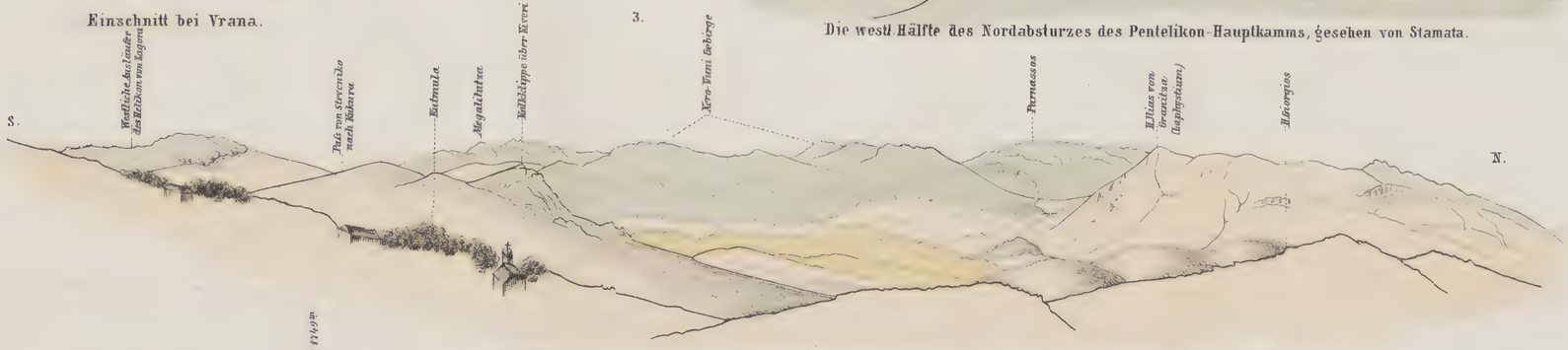


Einschnitt bei Vrana.

2.

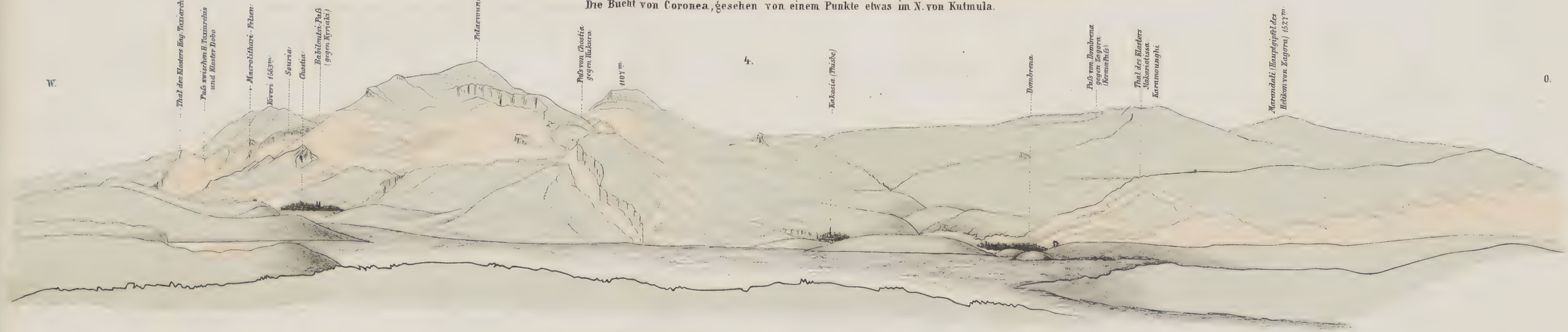
Die westl. Hälfte des Nordabsturzes des Pentelikon-Hauptkamms, gesehen von Stamata.

3.



Die Bucht von Coronea, gesehen von einem Punkte etwas im N. von Kutmula.

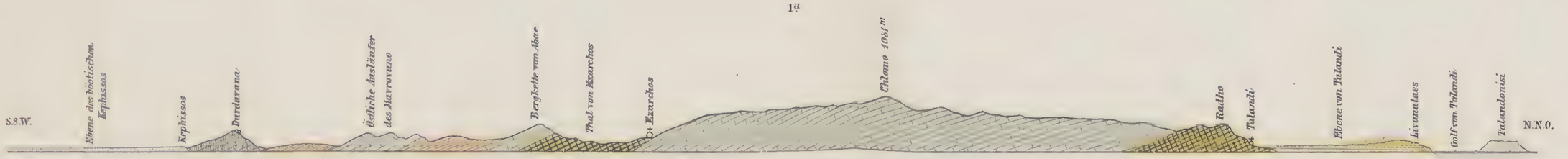
4.



Der Palaevouno und der Helikon von Zagora, gesehen vom Kalkhügel 1 St. südlich von Dombrena.

1.

1a



Durchschnitt vom korinthischen Golf zum Golf von Talandi.

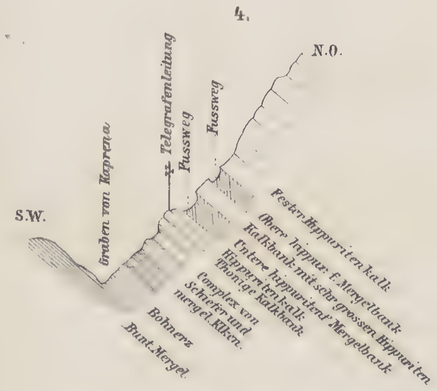
2.

Durchschnitt von Drachmano zum Cap Dromolimni

3.

Idealprofil durch das Thal von Arachova.

4.



Durchschnitt durch den obern Theil des Grabens von Kaprena.

Lith. v. F. Schima

Bittner, Neumayr & Teller. Petrefacten aus Griechenland.

1.2.3. Haploceras latidorsatum Mich.
4. Haploceras spec.
5. Lytoceras cf. Agassizianum Pictet.
6. Avellana parnassica nov. spec.
7. Macrodon pseudavicula nov. spec.
8. Barbatia spec.
9. Rhynchonella cf Deluci Pictet.
10. Terebratula spec.
11. Terebratulina agorianitica nov. spec.
12. Janira Euboica nov. spec.
13-17. Melanopsis Aetolica Neum. n.f.
18-19. Hydrobia Acheloica Neum. n.f.

Gez. u. lith. v. F. Schima.

Druck v. Wagner in Wien.

dass es wahrscheinlich noch gegenwärtig erfolgt, ist bei Besprechung des lokrischen Gebirges hingewiesen worden. Es ist nicht möglich, diese zum Theil torrentialen Bildungen von den noch jüngeren diluvialen und von den noch jetzt in Weiterbildung begriffenen Ablagerungen scharf zu trennen. Als eine der jüngsten Ablagerungen wäre endlich die überall die Mulden des Kalkgebirges erfüllende *Terra rossa* hervorzuheben, welche da, wo Schiefer in der Nähe ist, in ein mehr lössartiges Gebilde übergeht.

Über das granitische Gestein von Plaka im Laurium.

Von Prof. Dr. **E. Neminar** in Innsbruck.

Das hellgraue granitische Gestein von Plaka in Attika ist ein typischer Granitit von ziemlich feinkörniger Structur, die jedoch an den einzelnen Handstücken in oft auffallender Weise wechselt. Diesem Structurwechsel zufolge, der übrigens für die Granitite überhaupt als charakteristisch angesehen werden könnte, tritt bald der eine, bald der andere Bestandtheil stärker hervor, und es ist somit schon makroskopisch nicht allein der Charakter des im Allgemeinen in winzigen Individuen vorhandenen Magnesiaglimmers als Biotit, und das Verhältniss der Quarzmenge den anderen Bestandtheilen gegenüber, sondern auch die Natur und Menge der beiden Feldspathe deutlich erkennbar. Nächst diesen eben angeführten Bestandtheilenist auch noch makroskopisch Titanit, regelmässig durch das ganze Gestein vertheilt, wahrzunehmen.

Unter dem Mikroskope nimmt die schon makroskopisch wahrnehmbare Quarzmenge nicht wesentlich zu, dagegen erscheint neben dem Biotit der Magnetit in grossem Masse, welcher Umstand, dieses reichlichen Auftretens einer freien Base nämlich, ebenfalls auf ein saueres granitisches Gestein, also einen Granitit, hinweist. Die Quarzkörner sind in der Regel überfüllt mit Flüssigkeits- und auch Gaseinschlüssen, nächst denen auch häufig sehr scharf begrenzte Apatitnadeln, förmliche Gruppen bildend, dieselben erfüllen. Orthoklas und Plagioklas sind in relativ ziemlich äquivalenter Menge vorhanden, letzterer jedoch in der Regel frischer. Der Titanit zeigt meistentheils langgezogene rhombische Durchschnitte von gelblichrother Farbe und tritt als accessorischer Bestandtheil sehr regelmässig auf. Dieses an allen mir zu Gebote stehenden Handstücken, ich möchte sagen, constante und für den Granitit von Plaka charakteristische Auftreten des Titanits könnte in Anbetracht des Umstandes, als Fiedler in seinen geologischen Schilderungen der griechischen Inseln bei allen Graniten derselben (höchst wahrscheinlich aber Granititen) Titanit als Gemengtheil angibt, gewissermassen zu der Annahme berechtigen, das isolirte Granitvorkommen am Plaka als ein den Graniten (höchst wahrscheinlich Granititen) der griechischen Inseln zugehöriges Glied anzusehen.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1. Ansicht der Spercheios-Mündung, von der Höhe des Vlachovuno gesehen.
„ 2. Contouren des Pentelikon, vom Parnis-Gipfel gesehen.
„ 3. Absturz der Ptoischen Berge gegen Nord.
„ 4. Abbruch des Karya-Gebirges gegen den Euboeischen Canal.
„ 5. Wechsellagerung von Kalk und Schiefer im Ptous-Bergzuge.
„ 6. Umrisse des Pentelikon, von Grammatiko gesehen.

TAFEL II.

Fig. 1. Das Gebirge im Norden von Theben.
„ 2. Das Thal von Stiri-Hosios Lukas.

TAFEL III.

Fig. 1. Ansicht des Parnassos von Drachmano aus.
„ 2. Das Thal von Agoriani.
„ 3. Der Golf von Aspraspitia.

TAFEL IV.

Fig. 1. Der Einschnitt von Vrana im Pentelikon-Gebirge.
„ 2. Der Nordabsturz des Pentelikon, aus der Gegend von Stamata gesehen.
„ 3. Die Thalbucht von Coronea.
„ 4. Der Palaeovuno.

TAFEL V.

Fig. 1. Profil vom korinthischen Golf nach Talandi am Canal von Euboea.
„ 2. Profil von Drachmano zum Pass Vromolimni.
„ 3. Idealprofil des Thales von Arachova.
„ 4. Detailprofil des Grabens von Kaprena bei Livadia.

TAFEL VI.

Fig. 1—11. Petrefacte aus der unteren Kreide von Agoriani im Parnass-Gebirge.
„ 12. *Janira Euboeica* Teller von Apokrymnos in Euboea.
„ 13—19. Petrefacte aus jungtertiären Süsswasserschichten in Aetolien.

Berichtigung. Diese Abhandlung war ursprünglich für den XXXIX. Band der Denkschriften bestimmt, daher die ersten drei Tafeln als dahin gehörig bezeichnet sind. Nachdem im XL. Bande die Abtheilungen I und II entfallen, so ist auch die Bezeichnung „II. Abtheilung“ auf sämmtlichen Tafeln gegenstandslos.

BAROMETRISCHE

HÖHENMESSUNGEN IN NORD-GRIECHENLAND.

VON

FRANZ HEGER.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-WISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 11. APRIL 1878.

Die Theile Griechenlands, welche ich als Begleiter des Dr. A. Bittner auf dessen geologischer Untersuchungsreise Gelegenheit hatte, kennen zu lernen, und auf welche sich die nachfolgenden Beobachtungen beziehen, sind: ganz Attika und Boeotien und von Phokis und Phthiotis der östliche Theil, so dass die Strasse von Lamia (Zeituni) nach Salona (Amphissa) und weiter südlich an den Golf von Galaxidi, welche Nord-Griechenland in nord-südlicher Richtung — von Meer zu Meer — durchschneidet, die westliche Grenze bildet. Die vielen Routen, welche wir während eines 66tägigen Aufenthaltes in diesen Theilen von Griechenland ausführten, erlaubten mir, eine ziemliche Anzahl von Höhenbestimmungen auszuführen, welche, trotz der schon früher von anderen Seiten ausgeführten Messungen, doch von manchem Werthe für die Kenntniss der Höhenverhältnisse dieser Theile von Griechenland sein werden.

Die Beobachtungen geschahen mit dem Kapeller'schen Heberbarometer Nr. 1318, welches sich vollkommen bewährte, und das ich wieder unversehrt nach Wien zurückbrachte. Es kann ein solches Instrument jedem Reisenden, der ähnliche Zwecke verfolgt, nur wärmstens anempfohlen werden, da die geringe Mühe und Vorsicht, welche der Transport verursacht, vielfach durch die schönen Resultate aufgewogen wird, die man mittelst desselben erhält. Ausserdem hatte ich noch ein kleines Holostèr (Nr. 73) bei mir, welches hauptsächlich nur für Zwischenbeobachtungen verwendet wurde, und zu diesem Zwecke recht gute Dienste leistete. Beide Instrumente wurden vor der Reise in Wien mit dem Normalbarometer der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus durch Herrn Assistenten Köstlin verglichen, und die constante Correction des Heberbarometers mit $-0\cdot10^{mm}$ aufgefunden. Während der Reise wurden täglich 2—4 Beobachtungen mit dem Heberbarometer und gleichzeitig mit dem Holostèr gemacht, während für Zwischenbeobachtungen, welche wegen Kürze der Zeit mit weniger Sorgfalt ausgeführt werden konnten, blos das letztere diente. Bei dem fortwährenden Vergleichen der beiden Instrumente wurden jedoch die üblen Folgen des etwas ungleichmässigen Ganges des Holostèr grösstentheils paralysirt. In dem nachfolgenden Verzeichnisse sind alle die Höhen, welche mit Heberbarometer gemessen sind, und welche jedenfalls einen ziemlichen Grad von Genauigkeit besitzen, durch fetten Druck der Höhenangaben hervorgehoben, während die blos durch das Holostèr erlangten Höhenzahlen in gewöhnlichem Drucke erscheinen. Aus dem Vergleiche der auf 0° reducirten und corrigirten, gleichzeitigen Beobachtungen mit beiden Instrumenten ergibt sich auch der Gang

des Holostèrs. Derselbe ist insoferne interessant, als er sich nach und nach vollkommen änderte, so dass die im Anfange bei mittlerer Höhe etwas zu grossen Angaben dieses Instrumentes nach und nach gegen die des Heberbarometers immer kleiner wurden, so dass schliesslich die Differenz in Höhenzahlen ausgedrückt 30—45^{m} betrug. Dieser Fehler wurde jedoch, wie schon erwähnt, durch den fortwährenden Vergleich beider Instrumente grösstentheils eliminirt. Zum Vergleiche meiner Messungen mit anderen können die trigonometrisch gemessenen Punkte, welche auf der durch das französische Kriegsdepartement (Paris 1852) publicirten grossen Karte von Griechenland verzeichnet sind, dienen. Meine Beobachtungen stimmen ziemlich mit denselben überein, nur erscheinen sie meist um einige Meter zu gross, was dem Umstande zuzuschreiben ist, dass meine Beobachtungen auf den höheren Berggipfeln meist um die Mittagszeit ausgeführt wurden. Nur beim Parnass ergibt sich eine grössere Differenz, nämlich 2459^{m} (nach der französischen Karte) gegen 2522^{m}. Der von mir gemessene Gipfelpunkt ist der höchste, und es ist der französischen Karte nicht genau zu entnehmen, ob der dort angeführte Punkt mit dem von mir gemessenen Gipfel übereinstimmt. Zum Vergleiche der anderen Höhen diene folgende kleine Tabelle:

	Nach der franz. Karte	Meine Beobachtung
Acropolis	154	154
Hymettus	1027	1039
Pentelicon	1110	1119
Parnes	1413	1423
Liathani	236	235
Beletsi	841	848
Sagmata	749	759
Moriki	113	114
Ptous	726	743
Klomo	1081	1101
Černoksi	926	930
Arachova	985	982
Parnass	2459 (?)	2522
Arguliki	559	562.

Ausserdem wurden eine Reihe von Barometerbeobachtungen am Meeresstrande gemacht. Die Resultate derselben befinden sich am Schlusse der Anmerkungen.

Als Vergleichungspunkt musste für alle Punkte Athen benützt werden, da sonst in den von uns bereisten Theilen keine constanten Luftdrucksbeobachtungen gemacht werden. Die Athener Beobachtungen geschahen auf Veranlassung des Directors der Sternwarte, Herrn Dr. J. F. Julius Schmidt, der mir dieselben mit der grössten Liebenswürdigkeit zur Verfügung stellte, wofür ich meinen tiefsten Dank ausspreche. Sie geschahen alle Tage um 8 Uhr Vormittags, 2 Uhr und 9 Uhr Nachmittags; ausserdem stellte mir Herr Director Schmidt noch eine Reihe von ihm selbst gemachter Luftdrucksbeobachtungen (63 in der Zeit vom 29. April bis 30. Juni 1876) zur Verfügung. Der Beobachtungsort ist das Haus des Herrn Directors am westlichen Fusse des Lycabettus. Die Höhe desselben wurde durch viele Beobachtungen mit 103^{m} ermittelt. (Anschluss an die Sternwarte und den Meeresspiegel im Phaleron.)

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Holosterie Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	April								
*1	25. 9h 50m V.	Triest—Athen.	Insel Vido bei Corfu, höchster Punkt .	18·2	.	763·67	.	48	Reines Wetter.
*2	28. 7 40 „	Aufenthalt in Athen.	Athen, Hotel Parnass, Aeolusstrasse, 1. Stock	18·0	749·50	749·35	+0·15		
	29. 1 30 N.			22·6	756·35	755·43	+0·92		
	30. 3 45 „			24·7	757·07	758·00	—0·93		
	Mai								
	1. 7 15 V.			20·5	756·78	757·9	—1·12		
	1. 12 10 N.			24·6	756·57	757·41	—0·84		
	1. 7 10 „			22·1	755·45	756·09	—0·64		
	2. 5 17 V.			15·7	754·20	755·06	—0·86	79·6	Mittel aus 13 Heber Barometerbeobachtungen.
	2. 7 30 N.			21·7	753·41	753·55	—0·14		
	3. 8 26 V.			23·8	753·90	754·12	—0·22		
	3. 4 35 N.			27·8	753·96	754·38	—0·42		
	4. 6 V.			18·5	755·58	755·97	—0·39		
	Juni								
	22. 7 20 N.			25·2	750·52	754·17	—3·65		
	28. 7 10 „			31·6	751·18	755·09	—3·91		
	April								
3	28. 11 10 V.		Acropolis, südwestlicher Aussichtspunkt	24·7	.	742·04	.	154	
4	28. 3 20 N.		Lycabettus, bei der Capelle Hagios Georgios	16·2	.	729·10	.	298	Starker kalter Südwestwind.
5	30. 11 10 V.		Lycabettus, östlicher Gipfel	22·0	.	740·85	.	278	
6	29. 3 45 N.		Athen, Areopag, höchster Punkt . . .	23·0	.	752·90	.	110	
7	29. 5 10 „		Athen, Sternwarte, höchster Punkt des Felsens	19·0	.	753·79	.	105	Kühler Südwestwind.
8	29. 6 7 „		Athen, Pnyx, höchster Punkt	18·0	.	753·96	.	100	
9	29. 7 10 „		Athen, Hügel westlich vom Stadium .	16·8	.	753·00	.	116	
	Mai								
10	1. 8 40 V.		Athen, Windmühlhügel südlich von der Acropolis	23·4	.	757·03	.	88	
11	1. 10 35 „		Hügelzug zwischen der Windmühle und Trakones	24·4	.	752·40	.	138	Warmes, heiteres Wetter.
12	2. 8 37 „	Hymettus.	Kloster Kaesariani am Fusse des Hymettus, im Hofe beim Brunnen . . .	23·2	731·34	731·05	+0·29	348	
13	2. 12 30 N.		Hymettus	24·0	675.74	674·47	+1·27	1039	Reine Fernsicht, etwas Ostwind.

* Anmerkungen am Schlusse der Tabelle.

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Holosteric Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	Mai								
14	4. 11h 50m V.	Pentelicon.	Kloster Mendeli am Fusse des Pentelicon; im Pappelhain	26·3	727·25	727·15	+0·10	**418**	
15	4. 2 45 N.		Pentelicon	20·5	670·83	669·08	+1·75	**1119**	Vollkommen reine Fernsicht.
16	4. 6 30 „		Cephissia, am Platze unter der Platane.	25·5	.	736·92	.	301	
*17	5. 5 50 V.	Parnes.	Menidi	19·6	747·55	747·57	—0·02	**182**	Mittel aus 2 Beobachtungen.
	8. 6 30 „			19·4	743·94	743·97	—0·03		
18	5. 11 50 „		Hagia Triada am Parnes, unter dem Nussbaum	20·0	680·06	677·50	+2·56	**998**	
19	5. 1 45 N.		Parnes	15·5	646·81	643·58	+3·23	**1423**	Luft etwas dunstig.
20	6. 6 V.	Weg um den Parnes nach Menidi.	Kako-Sialesi, höherer Theil des Ortes .	18·5	745·41	744·63	+0·78	**179**	
21	6. 11 15 „		Liathani, hinter der Kirche	25·0	739·84	739·64	+0·20	**235**	Vollkommen reines Wetter.
22	6. 3 15 N.		Hagios Athanasios	26·0	727·03	725·94	+1·09	**382**	
23	6. 4 25 „		Passübergang nach Skurta	24·2	711·34	710·12	+1·22	**570**	
24	6. 6 50 „		Berggipfel nordöstlich von Skurta . .	19·5	699·10	697·08	+2·02	**716**	Reine Fernsicht.
25	7. 7 5 V.		Skurta, erstes (oberstes) Haus von Liathani her	14·0	711·26	710·17	+1·09	**550**	
26	7. 10 15 „		Passhöhe zwischen der Ebene von Skurta und Phyle	25·5	692·32	690·04	+2·28	**797**	
27	7. 9 45 „		Erster Berggipfel östlich vom Passe . .	24·0	.	679·44	.	930	
28	7. 12 20 N.		Phyle, höchster Punkt des Plateau's der Ruine	25·7	700·95	698·85	+2·10	**688**	
29	7. 1 35 „		Quelle, weiter unten am Wege nach Khasiá	25·2	710·07	708·28	+1·79	**571**	
30	7. 4 30 „		Khasiá, am Platze unweit der Kirche .	25·0	.	728·69	.	330	
31	8. 11 5 V.	Ueber Vrana nach Marathon	Stamata, vor dem Orte am Brunnen .	27·5	.	728·04	.	364	
32	8. 1 N.		Quelle, am Wege von Stamata nach Vrana	25·8	729·79	729·37	+0·42	**351**	
*33	8. 7 15 „		Marathon, erster Han am Eingange von Vrana her	21·0	756·03	756·49	—0·46	**46**	Mittel aus 2 Beobachtungen.
	9. 6 30 V.			21·0	755·72	756·31	—0·59		
34	9. 9 40 V.	Von Marathon nach Kalamos.	Gipfel östlich von dem ersten, alleinstehenden Hause vor Ano Suli . . .	23·5	729·30	729·77	—0·47	**349**	Reines, warmes Wetter.
35	9. 10 40 „		Grammatico, unten beim Brunnen . .	27·8	.	739·58	.	231	
36	9. 12 15 N.		Erster Berggipfel nördlich von Grammatico	25·2	.	708·93	.	593	
37	9. 12 40 „		Zweiter, höherer Berggipfel dahinter .	25·6	.	707·87	.	605	
38	9. 2 5 „		Kleine Thalmulde westlich davon, auf dem Wege zu dem alten hellenischen Thurme, an der Quelle	23·5	718·80	718·76	+0·04	**470**	
39	9. 4 „		Zweiter Thurm (Pyrgos) auf dem Wege nach Kalamos	25·6	.	709·89	.	574	
40	10. 7 5 V.		Kalamos, im Han unweit der Kirche . .	20·0	730·06	730·95	—0·89	**322**	Etwas bewölkt.
*41	10. 12 40 N.	Nach Chalcis.	Hagios Mercurios, an der Quelle . . .	24·5	713·27	713·47	—0·20	**521**	Mittel aus 2 Beobachtungen.
				19·0	711·32	710·52	+0·80		

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Holosteric Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	Mai								
42	10. 2h 55m N.	Nach Chalcis.	Mte. Beletsi	19·2	686·02	684·99	+1·03	848	Ziemlich starker, kühler SW.-Wind.
*43	11. 7 35 „		Chalcis, Palirroia-Han, 1. Stock . . .	22·4	753·78	754·86	-1·08		
	12. 4 15 „			25·8	757·63	759·68	—2·05	14·3	Mittel aus 3 Beobachtungen.
	13. 6 20 V.			19·2	760·84	762·96	—2·12		
44	13. 1 40 N.	Über Sagmata an die Scroponeri-Bai.	Metokki von Mon. Sagmata, im Hofe .	23·8	734·51	736·10	—1·59	308	
45	13. 3 45 „		Sagmata-Gipfel, westlicher Theil . . .	22·4	697·56	697·89	—0·33	759	Vollkommen reine Fernsicht.
46	14. 8 30 V.		Mte. Hagios Ilias bei Moriki	20·0	730·53	731·53	—1·00	374	
47	14. 9 45 „		Moriki	25·1	.	753·66	.	114	
48	14. 10 45 „		Hungaro	26·3	.	757·37	.	72	
49	14. 2 5 N.		Monastir Pelagios am Ptousberg . . .	27·0	714·85	714·78	+0·07	566	Warmes, heiteres Wetter.
50	14. 3 15 „		Gipfel des Ptous	26·8	700·56	700·36	+0·20	743	Vollkommen reine Fernsicht.
51	15. 6 30 V.		Metokki Pelagios an der Scroponeri-Bai, 1/4h vom Meere	19·3	758·46	759·83	-1·37	41	
52	15. 10 30 „	Nach Martini.	Kephalari bei Larymna (vor 6 Tagen ausgetrocknet), am Eingang	25·5	758·04	759·49	—1·45	33	Reines, warmes Wetter.
53	16. 5 35 „		Martini. Im Hause des Ortsvorstandes, 1. Stock	23·7	739·88	741·63	-1·75	220	
54	16. 9 „	Von Martini um den östlichen Theil des Kopais-Sees nach Livadia.	Ausgetrocknetes Katavothron am Kopais-See, auf dem Wege von Martini nach Kokkino	16·4	750·00	751·47	—1·47	96	
55	16. 9 45 „		Katavothron des Mavronero, Wasserspiegel	24·0	.	751·12	.	95·1	
56	16. 12 50 N.		Karditza, im Han	31·0	740·89	741·34	—0.45	195	Sehr warmes Wetter.
57	17. 6 40 V.		Megalo-Mulki. (Ebene des Kopais-See's)	23·0	749·22	749·54	—0·32	97	
*58	17. 11 35 „		Zweite Therme auf dem Wege zu den Kalyvien von Granitsa	26·0	742·25	743·37	—1·12	168	
*59	17. 12 „		Sechste Therme weiter oben	26·2	.	738·68	.	227	
*60	17. 12 30 N.		Kalyvien von Granitsa, beiläufige Höhenlage der tiefsten Häuser	27·0	.	734·82	.	270	Mittel aus 2 Holosteric-Beobachtungen.
	Juni								
	10. 8 55 V.			26·0	.	737·72	.		
	Mai								
*61	17. 3 45 N.	Livadia.	Livadia, Han am westlichen Ende der Hauptstrasse, 1. Stock	28·0	741·67	743·03	—1·36	165	Mittel aus 7 Heber-Barometerbeobachtungen.
	18. 6 35 V.			25·2	744·48	745·81	—1·33		
	18. 5 45 N.			26·3	743·33	745·26	—1·93		
	19. 6 50 V.			21·8	746·92	748·78	—1·86		
	Juni								
	8. 7 20 N.			24·0	743·92	746·32	—2·40		
	9. 12 45 „			30·7	743·79	746·26	—2·47		
	10. 6 55 V.			24·7	743·99	747·02	—3·03		
62	Mai		Kerata-Localität auf dem Wege von Livadia nach Kaprena. Bei der Wegtheilung						
	18. 3 N.			29·6	.	739·32	.	231	Sehr warmes Wetter.

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Helosteric Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	Mai								
63	19. 9h 30m V.	Von Livadia über Kolaka nach Atalanti.	Höhenlage des westlichsten Theiles des Kopais-See's auf dem Wege von Livadia nach Skripu	24·8	.	752·76	.	105	
64	19. 11 45 „		Skripu, im Kloster auf der Veranda . .	27·5	750·54	751·64	—1·10	**120**	
65	19. 1 50 N.		Acropolis von Orchomenos	28·8	730·58	731·71	—1·13	**362**	Ziemlich bewölkt.
66	20. 5 45 V.		Koláka	15·8	716.09	716·82	—0·73	**492**	Ziemlich rein, aber nach Regen und starkem Wind in der Nacht.
67	20. 8 40 V.		Mt. Klomo	16·5	667·25	666·52	+0·73	**1101**	Etwas bewölkt und kühl.
*68	20. 3 55 N.		Atalanti oder Talandi, Mitte des Ortes .	23·8	752·69	752·47	+0·22	**63**	Mittel aus 2 Beobachtungen. Umschwung des Wetters über Nacht. Am Morgen trüb und kalt.
	21. 8 V.			14·0	759·09	760·57	—1·48		
69	21. 1 15 N.	Von Karamusa.	Ruinen des alten Abae, Gipfel des Berges	15·5	727·38	728·78	—1·40	**424**	Ganz umwölkt und kalt.
70	21. 1 30 „		Ruinen von Abae. Am alten Thore . .	16·5	.	732·41	.	381	detto.
71	22. 5 55 V.	Nach Karamusa.	Karamusa	15·0	753·98	755 [illegible]	—1·68	**127**	Stark umwölkt.
72	22. 7 30 „	Von Karamusa über Kalapodi nach Tachtali.	Belesi	16·0	.	755·01	.	132	
73	22. 8 „		Mitte der Ebene zwischen Belesi und Merali	16·4	.	756·10	.	119	
74	22. 8 45 „		Merali, beiläufige Bestimmung	17·1	.	755·98	.	122	
75	22. 10 30 „		Sphaka	17·8	.	746·52	.	228	
76	22. 11 15 „		Übergang nach Kalapodi	18·2	.	732·41	.	391	
77	22. 12 50 N.		Kalapodi, vor dem Orte beim Brunnen .	18·8	734·58	735·66	—1·61	**347**	Halb bewölkt und etwas windig.
78	22. 1 15 „		Kalapodi, am Platze	19·0	.	734·62	.	364	
79	22. 1 55 „		Zeli, beim Brunnen	19·0	.	724·16	.	486	
80	22. 3 „		Berggipfel östlich vom Passübergang von Zeli nach Tachtali	18·7	.	713·80	.	610	Ziemlich heiteres Wetter.
81	22. 7 25 „	Von Karamusa	Tachtali	13·0	725·38	726·88	—1·50	**460**	Ruhiger, schöner Abend, kühl.
82	23. 8 50 V.		Agnadi	18·9	.	728·98	.	436	
83	23. 11 35 „	Zur Daphnus-Bai und über Karya nach Kaenurion.	Quelle, 1/4 Stunde südlich von Constantine an der Daphnus-Bai	19·5	761·89	763·09	—1·20	**30**	Nach einem kleinen Regenschauer.
*84	23. 7 25 N		Karya, im oberen Theile des Ortes . .	14·0	700·37	700·47	—0·10	**751**	Mittel aus 2 Heber-Barometerbeobachtungen.
	24. 12 5 „			22·0	698·93	698·52	+0·41		
85	24. 10 15 V.		Černoksi, Berggipfel nördlich von Karya	15·5	684·68	684·49	+0·19	**930**	Etwas bewölkt und kühl.
*86	24. 7 40 N.		Kaenurion	20·3	757·12	758·64	—1·52	**43**	Schöner, ruhiger Abend.
	25. 6 10 V.			16·7	758·31	760·11	—1·80		Heiterer Morgen nach einer windigen Nacht.

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Holosteric Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	Mai								
87	25. 1h 10m N.	Von Kaenurion nach Drakmani.	Quelle westlich vom Passübergang auf dem Wege von Kaenurion nach Drakmani	23·5	706·53	709·21	—2·68	**652**	Etwas umwölkt.
88	25. 2 55 „		Tafelkalkberg nordöstlich vom Passe, nächste Spitze	25·0	691·91	691·60	+0·31	**837**	
89	25. 3 20 „		Spitziger Kalkfelsen südlich davon	24·9	.	691·36	.	839	
90	25. 4 „		Passübergang zwischen Kaenurion und Drakmani	24·7	.	702·18	.	707	
*91	25. 7 10 „		Drakmani, Han in der Hauptstrasse, 1. Stock	24·5	744·36	745·34	—0·98		
	26. 9 30 V.			25·2	746·82	747·72	—0·90	**201**	Mittel aus 4 Heberbarometer-Beobachtungen. Ganz reines Wetter.
	26. 3 25 N.			28·8	745·52	746·28	—0·76		
	27. 7 30 V.			24·1	745·72	746·71	—0·79		
92	27. 9 50 „	Von Drakmani nach Budonitsa.	Sulembey	26.2	.	742·43	.	252	
93	27. 12 25 N.		Passübergang von Drakmani nach Budonitsa	28·0	.	703·37	.	720	Mittel aus 2 Holosteric-Beobachtungen.
	27. 1 35 „			28·3	.	702·74			
94	27. 1 „		Felsiger Berggipfel westlich vom Passe	25·3	691·33	690·81	+0·52	**869**	Bewölkt, heftiger warmer Wind aus Südwest.
95	27. 2 50 „		Quelle nördlich vom Passübergang	25·9	708·35	708·34	+0·01	**652**	
*96	28. 7 V.	Zu den Thermopylen und zurück.	Budonitsa oder Mendenitsa	20·4	713·07	713·60	—0·53	**544**	Mittel aus 2 Beobachtungen. In der Nacht vom 28. auf den 29. starker Wind. Früh kalt und Regen.
	29. 8 „			14·7	713·55	714·12	—0·57		
97	28. 11 25 „		Velacho-Vuni	19·0	664·85	663·62	+1·23	**1156**	Ziemlich heiter und ruhig.
*98	28. 6 10 N.		Thermopylen, westlichste warme Quelle	24·6	.	755·07	.	22	Schöner, reiner Abend.
99	29. 8 25 V.		Altes Castell von Budonitsa	15·0	.	712·02	.	571	Anfang eines lang andauernden, heftigen Regens.
100	29. 11 „	Von Budonitsa nach Agoriani.	Passübergang ins Mavronero-Thal nach Glunista	15·2	.	675·93	.	1000	Heftiger Regen.
101	29. 1 30 N.		Glunista, im Hause des Kaufmannes	16·2	716·42	716·86	—0·44	**501**	Nach heftigem Regenguss.
102	29. 3 „		Brücke über den Mavronero auf dem Wege von Glunista nach Kato-Suwala	15·8	.	737·43	.	260	Ganz umzogen, strichweise Regen.
103	29. 4 „		Kato-Suwala, unterste Häuser	15·0	.	728·44	.	368	detto.
104	29. 5 „		Kalyvien von Agoriani, oberste Häuser	14·8	.	731·38	.	337	
105	31. 11 25 V.		Wasserfall des Baches unterhalb Agoriani; unten	14·1	.	706·73	.	620	Ziemlich bewölkt.
106	31. 11 40 „		detto; oben	14·4	.	704·22	.	652	

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Holosterie Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	Mai.								
*107	30. 11h 10m V.	Agoriani.	Agoriani, im Hause des Schmiedes Komnois	13·0	691·46	691·46	0·00		
	30. 3 40 N.			18·0	690·98	690·60	+0·38		
	30. 8 „			10·0	690·96	690·83	+0·13		Mittel aus 6 Heber-Barometerbeobachtungen.
	31. 1 45 „			16·9	689·69	689·14	+0·55	828	
	31. 7 35 „			12·3	689·09	688·81	+0·28		Trübes Wetter, zeitweise Regen, sehr kühl.
	Juni.								
	1. 6h 45m V.			15·0	688·03	688·02	+0·01		
108	1. 8 „	Von Agoriani nach Arachova.	Quelle bei einer Capelle südlich von Agoriani auf dem Wege nach Arachova	13·0	.	672·39	.	1010	
109	1. 8 30 „		Kleine Mulde vor dem Passübergang .	13·5	.	654·92	.	1222	
110	1. 8 50 „		Passübergang zu den Kalyvien von Arachova	14·0	.	649·91	.	1296	
111	1. 10 10 „		Ebene der Kalyvien, nördlichster Theil	17·6	.	666·97	.	1090	
112	1. 10 15 „		Ebene der Kalyvien, weiter südlich . .	17·7	.	667·38	.	1085	
113	1. 12 „		Corycaeische Höhle (Sarandaulia), am Eingang	14·5	647·75	645·75	+1·99	1360	Halb bewölkter Himmel.
114	1. 12 30 N.		Corycaeische Höhle, Ende	13·5	.	645·29	.	1364	
115	1. 2 30 „		Kleine Mulde südsüdwestlich vom Höhlenberge	13·8	665·10	663·81	+1·29	1124	Sehr kühl.
116	1. 3 30 „		Südlichstes Ende der Kalyvien-Ebene .	13·8	.	665·78	.	1098	
117	1. 3 55 „		Passübergang von den Kalyvien nach Arachova	13·7	.	658·23	.	1195	Mittel aus 2 Holosteric-Beobachtungen.
	2. 9 5 V.			14·8	.	660·47	.		
*118	1. 6 30 N.	Arachova.	Arachova, oberer Theil	14·3	676·63	675·23	+1·30		
	2. 7 V.			13·6	677·69	676·57	+1·12		
	3. 7 30 N.			16·5	680·55	679·43	+1·12		Mittel aus 7 Heber-Barometerbeobachtungen.
	4. 10 V.			19·5	680·40	679·48	+0·92	982	
	5. 5 50 „			15·5	680·81	679·09	+1·72		
	5. 7 20 N.			18·0	680·57	676·97	+3·60		
	6. 6 55 V.			17·7	680·19	677·01	+3·18		
119	2. 10 „	Von Arachova über den Parnass nach Dadi.	Kalyvien von Arachova	16·7	.	667·41	.	1109	
120	2. 10 45 „		Erster Pass nördlich von den Kalyvien auf dem Wege nach Dadi	13·9	.	642·93	.	1432	
121	2. 11 „		Darauf folgendes Thal	14·0	.	650·94	.	1330	
122	2. 12 „		Quelle in dem Hochthale vor dem Passübergang nach Suwala	22·5	.	638·43	.	1506	Stark umzogen.
123	2. 1 30 N.		Passübergang nach Suwala	12·0	638·09	635·70	+2·39	1517	Nach einem heftigen Gewitter.
124	2. 2 30 „		Passübergang nach Dadi	14·0	.	617·30	.	1719	Nach heftigem Gussregen.
125	2. 6 10 „		Dadi, oberste Häuser des Ortes	19·8	.	713·19	.	555	

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Holosteric Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	Juni.								
126	3. 5h 40m V.		Dadi, Mitte des Ortes	17·4	723·35	722·98	+0·37	**454**	Ganz reiner Morgen.
127	3. 7 20 „		Kleiner Pass hinter Dadi, auf dem Wege nach Velitsa	18·9	.	718·01	.	516	
128	3. 8 10 „		Tiefster Punkt der Einsenkung dahinter am Fusse des Kalkzuges	19·5	.	737·62	.	290	
129	3. 8 45 „		Tiefster Punkt der Einsenkung vor Velitsa	20·0	.	738·49	.	300	
130	3. 9 „		Bacheinriss bei Velitsa, auf dem directen Wege von Dadi nach Daulis	20·2	.	734·55	.	327	
131	3. 9 5 „		Beiläufige Höhenlage der tiefsten Häuser von Velitsa	20·3	.	733·09	.	344	
132	3. 9 15 „		Höchste Häuser von Velitsa	20·5	.	729·28	.	389	
133	3. 9 50 „		Thalfurche vor den Dollinen	20·9	.	734·45	.	328	
134	3. 10 10 „		Hagia Marina, beim Brunnen	21·3	.	730·78	.	373	
135	3. 12 25 N.		Daulis, oberste Häuser	23·2	.	728·03	.	410	
136	3. 1 45 „		Doppelmühle westlich von Daulis auf dem Wege nach Arachova, erste Mühle	24·4	723·22	723·34	−0·12	**467**	Ziemlich heiteres Wetter.
137	3. 4 50 „		Zemeno (Meierhof)	20·5	.	704·73	.	679	
138	3. 5 25 „		Passübergang zwischen Livadia und Salona	19·7	.	696·65	.	775	
139	3. 5 40 „		Kleine Mühle bei einem Schieferfelsen im Thale, auf dem Wege nach Arachova	19·4	.	701·10	.	722	
140	3. 6 40 „		Arachova, Eingang von Daulis her . .	17·8	.	683·14	.	938	
141	5. 11 45 V.	Parnass.	Parnass	18·3	571·05	567·49	+3·56	**2522**	Etwas bewölkt aber ruhig.
142	6. 10 „	Ueber Crisson nach Dhesphina.	Metokhi von Mon. Jerusalem bei Kastri (Delphi); beim alten Brunnen auf der Veranda	25·0	.	716·41	.	533	Etwas umzogen.
143	6. 11 20 „		Crysson, oberste Häuser auf dem Wege nach Dhesphina	28·3	.	741·54	.	233	
144	6. 2 45 N.		Kleine Steinbrücke über den Pleistus, vor dem Aufstieg nach Dhesphina .	30·0	.	741·92	.	222	Warmes Wetter
145	6. 6 15 „	Dhesphina.	Hagios, Ilias-Berg, südöstlich von Dhesphina	21·8	695·55	694·85	+0·70	**782**	Schöner Abend.
146	7. 6 35 V.		Dhesphina, Mitte des Ortes	17·0	710·75	710·51	+0·24	**592**	Heiterer Morgen.
147	7. 9. „	V. Dhesphina z. Bai v. Aspraspitia u. üb. Distomo u. Kyriaki n. Livadia.	Monastir Hagios Joannis	24·7	.	729·01	.	377	
148	7 10 30 „		Höhe vor dem Abstieg zur Bai von Aspraspitia	25·9	.	712·88	.	571	
149	7. 1 30 N.		Kleiner Isthmus zwischen Anticyra und Medeon	27·5	757·73	758·56	−0·83	**29**	Warmes Wetter, Gewitter über dem Xero Vuni und am Meere.
150	7. 4 35 „		Passübergang von Aspraspitia nach Distomo	24·3	.	718·93	.	443	
151	7. 4 50 „		Distomo, bei der Kirche	23·5	.	722·43	.	400	
152	7. 6 „		Stiri, unteres Ende	22·5		723·08	.	390	
153	7. 6 10 „		Stiri, oberes Ende	22·4	.	720·98	.	415	

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Holosteric Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	Juni.								
154	8. 6h V.	Von Dhesphina zur Bai v. Aspraspitia u. über Distomo u. Kyriaki n. Livadia.	Monastir Hagios Lucas, im neuen Anbau, 1. Stock	18·8	725·48	721·91	+3·57	399	Ziemlich reines Wetter.
155	8. 7 50m „		Hügel mit Ruine hinter dem Kloster, (das alte Stiris nach dem heiligen Krieg)	20·2		713·74	.	496	
156	8. 11 30 „		Kyriaki, vor dem Orte auf dem Wege nach Livadia	23·4	.	695·51	.	762	
157	8. 12 25 N.		Erster Passübergang auf dem Wege nach Livadia	24·0	.	683·18	.	931	
158	8. 1 30 „		Brunnen in der darauf folgenden Thalmulde	21·5	688·13	688·49	—0·36	857	Warmes Wetter, jedoch ziemlich bewölkt.
159	8. 2 45 „		Eigentlicher Pass zwischen Kyriaki und Livadia	23·8	.	676·49	.	999	
160	10. 10 20 V.	Von Livadia nach Khostia.	Hagios Georgios, oberste Häuser	27·6	.	738·84	.	218	Heiteres, warmes Wetter.
161	10 11 50 „		Stevenico, oberste Häuser	28·0	.	724·37	.	422	
162	10. 12 45 N.		Passübergang nach Kukura	26·0	.	701 27	.	710	Mittel aus 2 Holosteric-Beobachtungen.
	11. 4 5 „			22·5	.	702·55	.		
163	10. 2 15 „		Kleiner Eichenhain gegenüber von Kukura, beiläufige Höhenlage des oberen Theiles des Ortes	25·7	697·46	699·38	—1·92	728	Ganz reiner, warmer Tag.
164	10. 4 25 „		Passübergang nach Khostia	23·5	678·73	681·09	—2·36	964	Etwas windig.
165	11. 6 20 V.		Khostia, im Hause des Dhimitrio Dimitriades, 1. Stock	24·8	737·47	740·70	—3·23	240	Heiterer Morgen.
166	11. 8 40 „	Um den Palaeo-Vuno nach Kutumula.	Monastir Hagios Taxiarchos	23·5	.	737·75	.	268	
167	11. 10 50 „		Passübergang zwischen Khostia und Monastir Hagios Seraphinos	25·3	688·65	690·62	—1·97	861	Vollkommen reines Wetter.
168	11. 11 5 „		Felsen westlich vom Passe	25·3	.	687·08	.	907	
169	11. 1 25 N.		Brunnen ½ Stunde vor dem Passübergang von Khostia nach Kyriaki	22·3	666·21	670·53	—4·32	1148	
170	11. 2 10 „		Pass zwischen Khostia und Kyriaki	22·0	.	663·10	.	1203	
171	12. 6 40 V.		Kutumula, höherer Theil des Ortes	21·2	719·56	721·83	2·27	470	Himmel leicht bewölkt.
172	12. 8 45 „	Z. Bai v. Livadostro u. nach Erimokastron.	Thal von Zagara, Abzweigung des Weges nach Monastir Makariotissa	22·4	.	711·75	.	594	
173	12. 10 „	Von Kutumula über den Helicon nach Dombrena.	Kerasa, Schafheerdenhütte	22·5	.	678·93	.	1002	
174	12. 10 50 „		Pass über den Helicon nach Monastir Makariotissa	22·2	.	664·39	.	1179	
175	12. 1 25 N.		Monastir Makariotissa, im Hofe	24·5	702·15	703·87	—1·72	696	Umzogener Himmel nach schwachem Regen.
176	12. 6 20 „		Hügel am Meere, 1h südlich von Dombrena (bei der steilen Spaltenwand)	21·6	.	735·74	.	301	
177	13. 7 5 V.		Dombrena, unweit der Kirche	23·0	745·67	748·61	—2·94	149	Ganz reines Wetter.
178	13. 12 30 N.		Xeronomi, bei der Kirche	25·7	.	743·09	.	200	
179	13. 1 30 „		Pass über den Korombili zwischen Xeronomi und der Bai von Livadostro	25·4	.	718·89	.	484	
180	13. 4 30 „		Kleine Capelle an der Bai von Livadostro, 10m vom Meere	30·0	755·95	759·01	—3·06	6	Warmes Wetter, etwas windig.

Nr.	Zeit			Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt		Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
							Heber-Barometer Nr. 1318	Holosteric Nr. 73			
	Juni.										
181	13.	5h 50m	N.	Z. Bai v. Livadostro u. nach Erimokastron.	Passübergang nach Erimokastron . . .	21·0	.	720·42	.	473	
182	14.	7 35	V.		Erimokastron, westlicher Theil des Ortes	27·2	725·08	729·06	—3·98	**392**	Vollkommen reines Wetter.
183	14.	8 10	„		Quelle und Brunnen in der Einsenkung zwischen Erimokastron und Kaskaveli	24·6	.	733·67	.	338	
184	14.	10 10	„	Nach Zagara.	Kirche, Hag. Karalambos (San Rocco), westlich von Erimokastron	26·1	.	728·52	.	398	
185	14.	11 5	„		Palaeo-Panagia	26·0	.	728·80	.	395	
186	14.	1 45	N.		Metokki Hag. Nikolaos, bei der Quelle Narcissos	26·6	718·07	720·80	—2·73	**479**	
187	14.	6 50	„		Kalkfelsen südwestlich von Zagara . .	24·6	.	705·24	.	669	
188	15.	5 20	V.	Zagara.	Zagara, Haus neben dem des Ortsvorstandes	18·7	707·61	710·76	—3·15	**606**	Etwas bewölkt.
189	15.	7	„		Mt. Libethrium, niedrigerer östlicher Gipfel, 15° N. gegen O. von Zagara .	18·2	691·38	694·04	—2·66	**806**	Vollkommen reine Fernsicht.
190	15.	10 20	„	Von Zagara nach Theben.	Mazi, oberste Häuser	27·1	.	738·96	.	267	
191	15.	10 30	„		Mazi, am Platz beim Han	27·3	.	741·62	.	235	
192	15.	12 40	N.		Han an der Strasse von Livadia nach Theben, südlich von Megalo Mulki .	29·6	748·30	751·27	—2·97	**119**	Ziemlich reines, warmes Wetter.
*193	17.	8	V.		Theben, Han in einer westlichen Seitenstrasse von der Hauptstrasse, 1. Stock	24·8	739·33	742·91	—3·58	**217**	Mittel aus 2 Heber-Barometerbeobachtungen.
	17.	1 10	N.			28·0	738·10	741·47	—3·37		
194	18.	6 25	V.	Von Theben über den Cythaeron nach Megara.	Krekuki, im Hause des Dorfrichters . .	22·8	722·54	726·33	—3·79	**404**	Reiner Morgen.
195	18.	8 10	„		Passübergang über den Cythaeron nach Vilia	23·3	.	690·80	.	836	
196	18.	9	„		Vilia, Höhe der Kirche	24·3	.	716·06	.	526	
197	18.	9 35	„		Kleiner Übergang ins Thal von Aegosthenae	23·6	.	705·60	.	653	
198	18.	10	„		Brunnen am südwestlichen Fusse des Überganges	23·1	.	715·85	.	528	
199	18.	10 45	„		Kryo Pigadi, d. h. kalter Brunnen beim Anstieg zum Karidhi-Gebirge . . .	23·2	.	713·50	.	555	
200	18.	12 10	N.		Pass über das Karidhi-Gebirge zwischen Vilia und Vathy	21·0	683·71	686·56	—2·85	**888**	Ziemlich reines Wetter.
*201	18.	7 20	„	Von Megara nach Derveno Sialesi.	Megara, im Han, 1. Stock	25·3	752·15	755·56	—3·41	**50**	Mittel aus 2 Heber-Barometerbeobachtungen.
	19.	6 25	V.			24·0	752·76	756·48	—3·72		
202	19.	12 25	N.		Locanda Palaeo Kundura	18·0	725·44	728·79	—3·35	**372**	Nach einem heftigen Gewitter mit Hagelschlag.
203	19.	1 30	„		Höchster Punkt der Strasse vor dem Abstieg in das Thal von Eleutherae .	18·2	.	721·83	.	458	
204	19.	2 40	„		Ruinen von Oenoe, am Fusse der langen Mauer	19·5	.	734·84	.	302	
205	19.	3 40	„		Monastir Hagios Meletios, am Eingange	20·1	.	717·37	.	516	

Nr.	Zeit	Richtung des Weges	Ort der Beobachtung	Luft-Temperatur in Graden C.	Ablesungen auf 0° reducirt: Heber-Barometer Nr. 1318	Ablesungen auf 0° reducirt: Holosteric Nr. 73	Differenz	Höhe über dem Meere in Metern	Anmerkungen
	Juni.								
206	19. 4h 50m N.	Von Megara nach Derveno Salesi.	Passübergang nach Derveno-Salesi . .	18·0	693·02	696·95	—3·93	**772**	Etwas umzogen.
207	19. 4 30 „		Felsengipfel östlich vom Passe	18·1	.	694·23	.	807	
208	20. 5 40 V.		Derveno- oder Vlacho-Salesi	13·7	712·07	715·49	—3·42	**543**	Vollkommen klarer, aber kühler Morgen.
209	20. 7 „	Nach Athen.	Kavasala	16·0	.	712·80	.	577	
210	20. 2 15 N.		Monastir Daphni	23·8	.	752·48	.	107	
211	20. 2 33 „		Daphni-Pass	24·0	.	750·37	.	132	
212	23. 1 30 „	Athen—Tatoï, Tsiurka—Vrana.	Königl. Lustschloss Tatoï, bei den alten Marställen	22·4	713·92	717·62	—3·70	**523**	Nach einem Gewitterregen.
213	24. 6 V.		Tsiurka, östlicher Theil des Ortes . .	19·9	726·22	730·18	—3·96	**378**	Vollkommen reines Wetter.
214	24. 8 10 „		Kleine Mühle in einer Thalschlucht auf dem Wege von Kapandriti nach Kalentsi	25·2	.	742·49	.	235	
215	24. 8 40 „		Kalentsi, bei der Kirche	25·3	.	738·77	.	279	
216	24. 1 15 N.	Vraná.	Vraná, Mon. Hag. Georgios	27·2	752·17	756·46	—4·29	**70**	
217	24. 6 20 „		Mt. Arguliki	22·4	711·51	715·44	—3·93	**562**	
218	25. 12 45 „	Von Vrana nach Cap Sunium.	Marcopulo, im Han am Platz	33·0	751·46	755·56	—4·10	**90**	Sehr warmes Wetter.
219	25. 3 15 „		Han an der Strasse von Marcopulo nach Keratea	31·0	.	750·45	.	153	
220	26. 6 V.		Keratea, nördlicher Theil	26·0	743·95	748·04	—4·09	**200**	
221	26. 8 45 „		Petraki Han an der Strasse nach Thoricus	27·2	744·14	748·01	—3·87	**195**	
222	26. 2 30 N.	Cap Sunium—Athen.	Cap Sunium, Minerva-Tempel	30·5	.	758·27	.	79	Grosse Hitze.
223	27. 5 35 V.		Olymbos	20·1	752·35	757·14	—4·79	**97**	
224	27. 11 „		Koropi, im Han	31·4	.	753·62	.	128	Sehr warmes Wetter.

Anmerkungen.

Ad Nr. 1.

Hier wurde eine genaue Holosteric-Beobachtung am Meeresstrande gemacht, und zur nachfolgenden Höhenbestimmung der Insel benützt.

Ad Nr. 2. Athen. Hotel Parnass.

Resultate von 13 Heberbarometer-Beobachtungen:

1.	28.	April	$7^h\ 40^m$	V.	$74 \cdot 7^m$
2.	29.	„	1 30	N.	78·0
3.	30.	„	3 45	„	83·5
4.	1.	Mai	7 15	V.	81·0
5.	1.	„	12 10	N.	75·9
6.	1.	„	7 10	„	77·8
7.	2.	„	5 17	V.	87·2
8.	2.	„	7 30	N.	76·8
9.	3.	„	8 26	V.	77·4
10.	3.	„	4 35	N.	76·4
11.	4.	„	6	V.	84·0
12.	22.	Juni	7 20	N.	84·7
13.	23.	„	7 20	„	77·3
				Mittel . .	$79 \cdot 6^m$.

Ad Nr. 17. Menidi.

Resultate von 2 Heberbarometer-Beobachtungen:

1.	5.	Mai	$5^h\ 50^m$	V.	$182 \cdot 7^m$
2.	8.	„	6 30	„	181·6
				Mittel . .	182^m.

Ad Nr. 33. Marathon. 2 Beobachtungen.

1.	8.	Mai	$7^h\ 15^m$	N.	$52 \cdot 4^m$
2.	9.	„	6 30	V.	39·4
				Mittel . .	46^m.

Ad Nr. 41. Hagios Mercurios. 2 Beobachtungen.

1.	10.	Mai	$12^h\ 40^m$	N.	$518 \cdot 9^m$
2.	11.	„	6 15	V.	524·0
				Mittel . .	521^m.

Ad Nr. 43. Chalcis. 3 Beobachtungen.

1.	11. Mai	7h 35m N.	17·2m
2.	12. „	4 45 „	14·6
3.	13. „	6 20 V.	11
		Mittel . .	14·3m.

Ad Nr. 58 und 59.

Temperaturen der kleinen Thermen auf dem Wege von Megalo-Mulki zu den Kalyvien von Granitsa (bei Livadia):

Erste Therme	24°8 C.
Zweite „	24·0 „
Dritte „	26·8 „
Vierte „	26·5 „
Sechste „	26·8 „

Ad Nr. 60. Kalyvien von Granitsa. 2 Holosteric-Beobachtungen.

1.	17. Mai	12h 30m N.	275m
2.	10. Juni	8 55 V.	265
		Mittel . .	270m.

Ad Nr. 61. Livadia. 7 Beobachtungen.

1.	17. Mai	3h 45m N.	168·7m
2.	18. „	6 35 V.	157·3
3.	18. „	5 45 N.	169·8
4.	19. „	6 50 V.	156·7
5.	8. Juni	7 20 N.	171·8
6.	9. „	12 45 „	168·8
7.	10. „	6 55 V.	163·6
		Mittel . .	165m.

Ad Nr. 68. Atalant. 2 Beobachtungen.

1.	20. Mai	3h 55m N.	59·9m
2.	21. „	8 V.	65·9
		Mittel . .	63m.

Ad Nr. 84. Karya. 2 Beobachtungen.

1.	23. Mai	7h 25m N.	741·9m
2.	24. „	12 5 „	759·4
		Mittel . .	751m.

Ad Nr. 86. Kaenurion. 2 Beobachtungen.

1.	24. Mai	7h 40m N.	49·2m
2.	25. „	6 10 V.	36·7
		Mittel . .	43m.

Ad Nr. 91. Drakmani. 4 Beobachtungen.

1.	25. Mai	7h 10m	N.	204·5m
2.	26. „	9 30	V.	190·6
3.	26. „	3 25	N.	207·3
4.	27. „	7 30	V.	202·2
			Mittel . .	201m.

Ad Nr. 96. Budonitsa. 2 Beobachtungen.

1.	28. Mai	7h	V.	555·5m
2.	29. „	8	„	533·5
			Mittel . .	544m.

Ad Nr. 98.

Temperatur der warmen Quellen an den Thermopylen: 40·2—40°8 C.

Ad Nr. 107. Agoriani. 6 Beobachtungen.

1.	30. Mai	11h 10m	V.	820·1m
2.	30. „	3 40	N.	829·6
3.	30. „	8	„	814·8
4.	31. „	1 45	„	833·1
5.	31. „	7 35	„	829·8
6.	1. Juni	6 45	V.	837·8
			Mittel . .	828m.

Ad Nr. 118. Arachova. 7 Beobachtungen.

1.	1. Juni	6h 30m	N.	979·1m
2.	2. „	7	V.	984·3
3.	3. „	7 30	N.	981·6
4.	4. „	10	V.	994·2
5.	5. „	5 50	„	971·6
6.	5. „	7 20	N.	979·8
7.	6. „	6 55	V.	982·4
			Mittel . .	982m.

Ad Nr. 193. Theben. 2 Beobachtungen.

1.	17. Juni	8h	V.	216·5m
2.	17. „	1 10m	N.	217·7
			Mittel . .	217m.

Ad Nr. 201. Megara. 2 Beobachtungen.

1.	18. Juni	7h 20m	N.	49·6m
2.	19. „	6 25	V.	51·5
			Mittel . .	50m.

Beobachtungen am Meeresstrande.

*1.	Drammesi	11. Mai	1h 25m N.		
			Heber-Barometer . . .	+13 m	Mittel +4m
			Holosteric- „ . . .	— 5	
2.	Seroponeri-Bai	15. Mai	7h 20m V. . . .	+ 1·2	
3.	Larymna	15. „	12 50 N. . . .	0	
*4.	Daphnus-Bai	23. „	12 25 „ . . .	— 7	
5.	Bai von Aspraspitia	7. Juni	2 15 „ . . .	— 1·7	
6.	Bai von Livadostro	13. „	3 40 „ . . .	+ 2·3	
*7.	Bai von Eleusis	20. „	12 5 „ . . .	+ 5·4	
*8.	Cap Sunium	26. „	1 30 „ . . .	— 5·8.	

* Ungünstige Beobachtungen in der Sonne.

DER

GEOLOGISCHE BAU DES WESTLICHEN MITTEL-GRIECHENLAND.

VON

Dr. M. NEUMAYR.

(Mit 1 Profiltafel und 1 Holzschnitt.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 18. JULI 1878.

Geographische Einleitung.

Rumelien heisst in der jetzigen Sprache des Landes, Mittel-Griechenland in unseren Lehrbüchern der festländische Theil des hellenischen Königreiches nördlich vom Golf und Isthmus von Korinth; der westliche Theil dieses Landes wurde von mir im Sommer des Jahres 1876 untersucht.

Der Abschluss des beobachteten Gebietes nach Norden, Westen und Süden ist durch das Meer und die türkische Grenze von selbst gegeben; nach Osten ist dasselbe durch den Canal von Tricheri, den Golf von Lamia und durch die von Lamia nach Süden über Salona (Amphissa) an die krissäische Bucht führende Strasse begrenzt, an welche östlich das von Herrn Dr. Bittner untersuchte Terrain anstösst.

Nach der jetzigen politischen Eintheilung von Griechenland umfasst dieses Areal die Nomarchie Atolien und Akarnanien und die grössere westliche Hälfte der Nomarchie Phthiotis und Phokis, oder im Sinne der Alten die Landschaften Akarnanien, Ätolien, das ozolische Lokris, Doris, Phthiotis und das westlichste Stück von Phokis, im Ganzen ein Flächenraum von etwa 200□ Meilen.

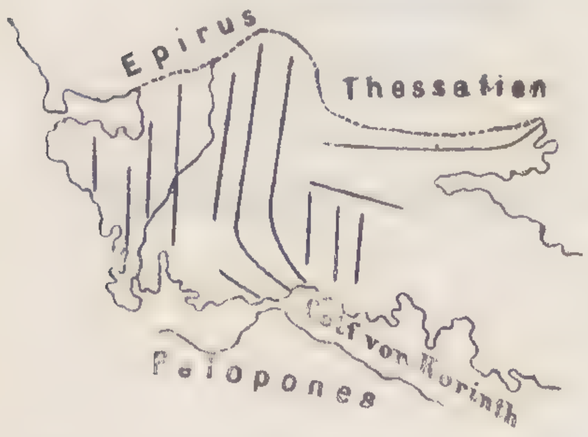
Die Zeit, welche auf die Untersuchung dieses Gebietes verwendet werden konnte, betrug nicht ganz zwei Monate; berücksichtigt man noch die Schwierigkeiten, welche der hochgebirgige Charakter der Gegend, namentlich die misslichen Flussübergänge, die oft peinliche Hitze und eine Menge anderer Hindernisse dem Reisenden entgegensetzen, so wird es begreiflich erscheinen, dass in dieser Zeit keine irgend genaue Aufnahme gemacht, sondern nur eine Orientirung über die wichtigsten Hauptzüge des geologischen Baues erzielt werden konnte. Es war z. B. ein Ding der Unmöglichkeit, all die einzelnen Vorkommnisse von Serpentin im mittleren Theile des Othrys zu fixiren, oder die an der Grenze oft wiederholt wechselnden Züge von Sandsteinen und Hippuritenkalken genau zu verzeichnen. In all diesen Detailpunkten musste ich mich begnügen, ein schematisches Bild zu geben.

Das ganze Gebiet ist mit geringer Ausnahme ein gebirgiges, und nur das Schwemmland einiger grosser Wasserläufe und die Umrandung einzelner Seebecken bildet beschränkte Ebenen, von denen die hauptsäch-

lichsten sich dem Laufe des Achelous (Aspropotamo), ferner des Spercheus (Alamana), endlich den Seen von Ozeros, Angelokastro und Agrinion (Vrachori) anschliessen.

Die Gebirge gliedern sich sehr natürlich in mehrere Abschnitte; im Westen treten Bergzüge von nord-südlicher Streichungsrichtung auf, die südliche Fortsetzung des epirotisch-thessalischen Pindussystemes; im Westen zunächst das akarnanische Kalkgebirge, dann das westätolische Sandsteingebiet, ferner die ätolischen Kalkalpen, endlich das ostätolische Sandsteingebiet. Im Osten schliessen sich an diese vier parallelen nord-südlichen Züge zwei Gebirgsketten an, welche von West nach Ost streichen und durch das Thal des Spercheos von einander getrennt sind, der Othrys und der Öta; südlich von diesen treten dann wieder zwei Bergzüge mit nord-südlichem Streichen auf, die Doppelkette der Vardussa und der Giona.

Es ist das eine sehr eigenthümliche Combination von senkrecht gegen einander streichenden Ketten, die ich durch den beistehenden Holzschnitt anschaulich zu machen gesucht habe, und auf welche ich später noch zurückkommen werde.



Die geraden Striche geben die Richtung der Bergketten an.

Ehe ich mich auf geologische Beschreibung und Schilderung der gemachten Beobachtungen weiter einlasse, scheint es mir nothwendig, eine kurze geopraphische und landschaftliche Skizze voraus zu schicken, da es sich hier grossentheils um Gegenden handelt, die von Westeuropäern nur äusserst wenig besucht und über deren Charakter vielfach die unrichtigsten Vorstellungen verbreitet sind.

Das westlichste Gebiet, das akarnanische Gebirge, ist nach Westen vom ionischen Meer, nach Norden vom Golf von Arta begrenzt; nach Osten und Südosten bildet den Abschluss eine Linie, die von Kravasara am Busen von Arta ausgehend, den Achelous bei den Ruinen von Stratus trifft, weiterhin der Unterlauf des Achelous von Stratus bis zu seiner Mündung. Der Hauptsache nach hat man es hier mit keinem Hochgebirge, sondern mit karstigen Hochflächen zu thun, und nur wenige bedeutendere Gipfel erheben sich, so die Hypsili Koryphi (1590^{m}), der Bnmisto (1581^{m}) und der Bertandi (1435^{m}), welche sämmtlich nahe bei einander im Norden und Nordosten von Mytikas liegen.[1] Ausser den Plateaux mit vereinzelten Erhebungen, die beide aus Kalk gebildet sind, treten einzelne Becken von tertiärem, diluvialem und recentem Material erfüllt auf, so in der Gegend von Vonizza, ferner bei Babini und am See von Ambrakia.

Der Vegetationscharakter ist ein grundverschiedener, je nach der Entfernung vom Meere, ein Verhältniss, das mit wenigen Ausnahmen in allen später zu besprechenden Gegenden wiederkehrt. In der nächsten Nähe der Küste, wo der bedeutende Consum in den Hafenplätzen und die Leichtigkeit des Wassertransportes den Werth des Holzes steigert, hat die Speculation alle Waldungen vernichtet, Regengüsse haben dann die wenige fruchtbare Rotherde von den Kalken weggewaschen, und die Landschaft zeigt in Folge dessen den Charakter der abschreckendsten Kahlheit und Vegetationslosigkeit. Im Innern gestaltet sich die Sache besser; wirklich schöne Waldbestände sind, wenn auch stellenweise vorhanden, im akarnanischen Kalkgebirge selten, aber der grösste Theil des Landes zeigt dünne Bestände von Valloneichen, die des Erlöses wegen geschont werden, den ihre gerbsäurereichen, in der Färberei verwendeten Fruchtkelche mühelos gewähren.[2] Immergrüner Buschwald tritt nur vereinzelt auf.

Gegen Osten ändert sich der Charakter des Landes auffallend, sobald wir die Kalke des akarnanischen Gebirges verlassend, in das westätolische Sandsteingebiet eintreten; die Grenze zwischen beiden bildet eine von Lutro an der Ostküste des Golfes von Arta nach den Ruinen von Stratus am Achelous verlaufende, ziemlich gerade Linie, längs welcher die älteren Kalke unter die Sandsteine und Schieferthone einfallen, weiterhin gegen Süden ist es der Unterlauf des Achelous von Stratus bis zum Meere, welcher die Scheide bildet.

---

[1] Die Höhenangaben sind hier wie im ganzen Verlaufe des Aufsatzes der topographischen Karte des französischen Generalstabes entnommen.

[2] „Die Bewohner der akarnanischen Valloneen-Districte" — hörte ich in Ätolien sagen — „sind die glücklichsten Menschen auf Erden; sie können leben, ohne zu arbeiten."

Statt der karstigen Hochflächen mit isolirten Bergkuppen treten hier langhin gleichmässig gerundete Höhenzüge auf, in denen selbst einige vereinzelte Kalkeinlagerungen ihrer geringen Mächtigkeit wegen keine vorspringende Gipfelentwickelung hervorbringen, und welche nirgends zu 1000^{m} ansteigen.

Der Charakter, die Form und Anordnung der Berge, sowie die dichte Bedeckung mit Waldwuchs von mitteleuropäischem Charakter, der nur an der Küste des Busens von Patras grösstentheils ausgerottet ist, verleihen der Landschaft die grösste Ähnlichkeit mit derjenigen des Wiener Waldes und der ganzen alpin-karpatischen Sandsteinzone.

Einen scharfen Contrast hiezu bildet nur eine Kette im nördlichsten Theil des Gebietes, welche den Lauf des Achelous von seinem Austritt aus türkischem Gebiete bis zur Brücke von Tatarna westlich begleitet, der letzte Ausläufer eines Zuges, der sich vermuthlich weithin nach Norden in die wenig bekannten Regionen von Süd-Epirus, eine der unzugänglichsten Gegenden von Europa wird verfolgen lassen. Ein Aufbruch bringt hier die älteren Kalke, welche das akarnanische Gebirge zusammensetzen, wieder zum Vorschein, die nun eine Linie hoher, schroffer Gipfel mitten unter den flachgewölbten Kuppen des Sandsteines bilden und in ihrer höchsten Erhebung, dem Gabrowo an der türkischen Grenze, zu 1785^{m} ansteigen.

Hier schliessen sich zwei der bedeutendsten Ebenen des westlichen Mittel-Griechenland an; im Süden liegt das weite Alluvialgebiet des Aspropotamo oder Achelous, das sich nach Osten längs des Strandes von Mesolungi bis zu den Alluvien des Phidaris oder Ebenos fortsetzt. Etwas weiter nördlich, und von der eben genannten Fläche durch einen nicht sehr breiten Bergriegel getrennt, ist das Becken der Seen von Agrinion oder Vrachori (lacus Trichonis), Angelokastro, von Ozeros und Ambrakia, welches in auffallender Weise im grösseren Theile seines Verlaufes von Ost nach West gerichtet die meridionale Streichung der Gebirge unter rechtem Winkel schneidet und sich dieser nur in seinem äussersten Ausläufer gegen den See von Ambrakia zu anschliesst. Die geologische Bedeutung dieser eigenthümlichen Configuration soll weiter unten besprochen werden.

Dieses Seebecken ist ein Land von grosser Fruchtbarkeit und könnte bei guter Cultur die Kornkammer der wenig Erträgniss liefernden Gebirgsgegenden im Norden bilden; heute ist es nur wenig bebaut, der grösste Theil des schönsten Ackerlandes liegt brach. Die schwach mit Wasser bedeckten Stellen zwischen den Seen von Agrinion und Angelokastro sind mit einer Sumpfvegetation von fabelhafter Üppigkeit bedeckt.

Nach Osten ist das Sandsteingebiet von den ätolischen Kalkalpen überragt, welche etwa 11 Kilometer östlich vom Eintritt des Achelous auf griechisches Gebiet als Fortsetzung des Pindus, des epirotisch-thessalischen Grenzkammes nach Süden hereinstreichen und sich in einer durchschnittlichen Breite von 27 Kilometern bis zum Golf von Patras fortsetzen. Mit jähen Steilwänden erheben sich die gewaltigen Gipfelzüge über den Höhen des Sandsteines und grenzen ein wildes, schwer zugängliches Hochland von grosser landschaftlicher Schönheit ab.

In der griechischen Fortsetzung des Pindus bilden die Berge in der Regel hohe, schmale, zackige Grate mit hervorragenden Gipfelerhebungen, seltener und namentlich im Süden einzelne Gipfelmassen (Veluchi, Kaliakuda). Einige der wichtigsten Erhebungen sind folgende:[1]

Bugikaki	an der türkischen Grenze	2156^{m}
Zurnata		2163
*Ptheri bei Agrapha		2047
Höchste Spitze des Kammes zwischen Agrapha und Spinassa		2047
*Berg von Kerasovo		1758
*Veluchi bei Karpenisi		2318
*Kaliakuda	nördlich von Prussos	2104
Chelidona		1980
Arabokephala bei Agrinion		1927

[1] Die Gipfel, deren Namen mit Sternchen bezeichnet sind, habe ich bestiegen.

Papadia bei Megalo Lubotina	1714^{m}
Rigani bei Naupactos	1475
Klokova bei Naupactos	1041
Varosova „ „	917

Die Berge sind in dieser Aufzählung in der Reihe ihrer Aufeinanderfolge von Nord nach Süd angeordnet, und es ergibt sich daraus, dass das Gebirge gegen Süden zu sich allmälig verflacht; im Veluchi scheint die Pindus-Kette nach dem heutigen Stande unseres Wissens ihren höchsten Punkt zu erreichen, wenigstens übersteigt nach den vorliegenden Angaben keiner der im Norden auf türkischem Gebiet gelegenen Gipfel die Höhe von 2200^{m}.

Die Materialien, welche das Gebirge zusammensetzen, sind vorwiegend Kalk und untergeordnet Schieferthon und Sandstein, welch' letztere dem ersteren theils eingeschaltet sind, theils unter demselben liegen und dann durch sehr steile Anticlinalfalten an die Oberfläche gebracht werden. In diese leicht zerstörbare Masse schneidet die erodirende Thätigkeit des Wassers mit ungeheuerer Energie ein und erzeugt enge, ausserordentlich tiefe Schluchten mit fast senkrechten Rändern zwischen den aus Kalk gebildeten, wildzackigen Hochkämmen. Diese Terrainformen sind für die Wanderungen hier ausserordentlich hinderlich; man glaubt sich einem Orte auf vielleicht $^1/_4$ Stunde genähert, da gewahrt man zu Füssen eine tiefe dunkle Schlucht, aus deren Grunde das Wasser heraufrauscht; auf zahllosen Serpentinen führt ein Pfad in die Tiefe, zu einer schmalen Steinbrücke, die mit einem einzigen riesigen Bogen in grosser Höhe den tosenden Giessbach überspannt, dann erklimmt man auf ähnlichem Wege, wie er herunter leitete, das jenseitige Gehänge, um endlich nach Stunden mühsamsten Marsches das so nahe geglaubte Ziel zu erreichen.

Das Zusammentreten zweier sehr mächtiger Gebirgsglieder, von denen das eine sehr schwer, das andere sehr leicht erodirbar ist, combinirt mit stark gefaltetem Schichtbau, erzeugt hier ganz ähnliche Wirkungen, wie in einem weit entfernten Gebiete der nördlichen Kalkalpen, dem Algäu. Fleckenmergel und Hauptdolomit in dem einen, Macigno und Hippuritenkalk in dem andern, zeigen ungefähr dasselbe gegenseitige Verhalten der Verwitterbarkeit, und in der That finden wir in den „Tobeln“ des Algäu das genaue Analogon der tiefen Schluchten der ätolischen Alpen, wie denn beide Gegenden in ihrem ganzen Charakter grosse Ähnlichkeit zeigen.

Zunächst ist es der bedeutende Reichthum an Quellen, sind es die frischen hellgrünen Bäche, die an die nordalpinen Gebiete erinnern und um so mehr und angenehmer durch den Contrast gegen die nahegelegenen dürren Karstflächen und sonnenverbrannten Küstenstriche auffallen. Auch in der Vegetation tritt viel Gemeinsames hervor; bis zu einer bedeutenden Höhe sind alle Berge mit dichten Beständen von Nadel- und Laubholz bedeckt, in denen nur das häufige Auftreten von Ulmen und Platanen an die südliche Lage erinnert. Wohl wenige Reisende, die durch den Golf von Korinth fahren und die nackten öden Klippen seiner Umrandung sehen, haben eine Ahnung von der grünen Waldespracht im Innern des Landes. Wie in den Alpen oder im Schwarzwald wird der Holzreichthum jetzt in der Weise verwerthet, dass die im Hintergrund der Thäler geschlagenen Stämme in die Bäche gestürzt und dem grossen Flusse Achelous zugeflösst werden.

Steigt man über das Gebiet des Hochwaldes nach aufwärts, so macht sich allerdings ein sehr bedeutender Unterschied im Pflanzenwuchse den Alpen gegenüber geltend, in dem für die Gebirge der Balkan-Halbinsel schon mehrfach von verschiedenen Autoren betonten Fehlen einer Krummholzregion. Der in den Alpen so charakteristische Vegetationsgürtel, in dem die Legföhren, mit ihren dunkeln in einander verfilzten Zweigen ein oft fast undurchdringliches Dickicht bilden, fehlt dem Pindus ebenso, wie dem Olymp, dem Athos, dem Schar-Dagh u. s. w.; über den letzten, kümmerlichen Ausläufern des Hochwaldes beginnen sofort, je nach der Localität, nackte Felsklippen oder die kurzen, dichten Rasen der Alpentriften.

Der Charakter der Pflanzen, welche diese letzteren zusammensetzen, ist durchaus derselbe, wie in den Hochregionen der Alpen; überall treten die eigenthümlichen grossen, intensiv gefärbten Blüthen auf kurzen niederen Stielen über den compacten Rasenpolstern auf; es sind auch hier wie dort der Hauptsache nach die-

selben Gattungen, welche eine bedeutendere Rolle spielen, wie *Ranunculus*, *Draba*, *Viola*, *Saxifraga*, *Achillea* u. s. w.

Betrachtet man jedoch die einzelnen Pflanzen etwas näher, so fällt sofort auf, dass unter ihnen kaum eine der alpinen Arten auftritt, sondern dass es sämmtlich habituell ähnliche, aber specifisch verschiedene Formen sind, welche die Gipfelregionen der griechischen Hochgebirge bekleiden.

Für die schon früher botanisch untersuchten Hochgebirge Griechenlands ist diese Thatsache längst bekannt, ich kann dieselbe hier nur für die von mir besuchten Gebiete der ätolischen Alpen, sowie für die hierin ganz übereinstimmenden Höhen des Giona und der Vardussa bestätigen, Gebiete, deren Flora bisher noch nicht erforscht war. Die Ausbeute, welche ich mitbrachte, war nur eine sehr beschränkte, da ich das Sammeln der Pflanzen nur nebenbei, und soweit die geologischen Arbeiten es erlaubten, betreiben konnte. Herr Prof. Dr. Heldreich in Athen, dem ich mein Material mitgetheilt habe, hat bis jetzt eine neue Hyacinthe aus demselben beschrieben.[1]

Die vollständige Verschiedenheit der Floren in den Hochregionen der Alpen und der Gebirge Griechenlands ist eine sehr auffallende Thatsache, umsomehr als die alpine Flora mit derjenigen des hohen Nordens trotz der grösseren räumlichen Entfernung so nahe verwandt ist. Es drängt sich hier wohl die Idee auf, dass diejenige Ursache, welche die Übereinstimmung dieser beiden Gebiete bewirkte, weiter nach Süden nicht mehr thätig war; man schreibt die grosse Zahl von Pflanzenformen, welche den Alpen und dem hohen Norden gemeinsam sind, dem Einflusse der diluvialen Eiszeit zu. Es wird angenommen, dass während dieser Kälteperiode unter der Einwirkung des damaligen rauhen Klimas ganz Mittel- und Nord-Europa von einer borealen Flora bedeckt war, die nach der Wiederkehr wärmerer Temperatur sich nach dem Norden einerseits, nach den Hochregionen der Gebirge andererseits zurückzog. Eine Verbindung zwischen beiden nun isolirten Gebieten, gleichzeitig einen Beleg für die Richtigkeit der genannten Auffassung bilden die vereinzelten Stationen alpiner und nordischer Pflanzen in den Gebirgen der in der Mitte liegenden Lande.

Ganz anders sind die Beziehungen zwischen den Alpen und den griechischen Gebirgen; trotz grösserer Nähe, trotz auffallender Übereinstimmung der äusseren Verhältnisse finden wir in den Hochregionen nicht identische, sondern nur habituell ähnliche, analoge Pflanzenformen. Hier liegt die Vermuthung nahe, dass die Temperatur, welche das Vorkommen einer gleichmässigen borealen Flora in Nord- und Mittel-Europa bedingte, sich nicht nach der Balkan-Halbinsel erstreckte, dass hier das Klima kein genügend rauhes war, um den nordischen Pflanzenwuchs auch hierher sich erstrecken zu lassen. Die Verschiedenheit der Flora in den Hochregionen der Alpen und der griechischen Gebirge wäre demnach in dem Dazwischenliegen eines wärmeren Landstriches in der Diluvialzeit zu suchen, welcher eine directe Communication zwischen den Floren beider Gebiete unmöglich machte.

Diese Vermuthung erhält eine sehr reelle Basis in dem Fehlen von Spuren einer Vergletscherung in den Gebirgen der Balkan-Halbinsel; Vielfach ist dies durch Boué, v. Hochstetter[2] und Viquesnel[3] ausgesprochen worden, und ich kann dasselbe für den thessalischen Olymp, den ätolischen Pindus und den Giona angeben.

Unter diesen Umständen muss die grosse habituelle Ähnlichkeit der Pflanzen in den hohen Regionen der Alpen einerseits, Griechenlands andererseits als übereinstimmende Anpassung an identische Lebensbedingungen betrachtet werden.

Wie im Westen, so ist auch im Osten das eben besprochene Hochgebirge durch flach gewölbte, wohl bewaldete Bergzüge begrenzt, die von Nord nach Süd streichen und welche ich als das ostätolische Sandsteingebiet bezeichne. Im nördlichen Theile zeigt dasselbe den Charakter eines Macignogebietes in voller Reinheit, weiter im Süden dagegen liegen mehrfach Kuppen von Hippuritenkalken auf den Sandsteinen und Schieferthonen, so dass hier die scharfe Grenze gegen das alpine Kalkgebirge sich etwas verwischt.

---

[1] Über die Liliaceengattung *Leopoldia* und ihre Arten. Moskau 1878.

[2] Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Bd. XX, p. 460. (Wien 1870.)

[3] Turquie d'Europe, Vol. II, p. 366, 373, 374.

Diesem Districte gehören die Berge von Phurna an der türkischen Grenze und fast die ganze Erstreckung der Wasserscheide zwischen Spercheus (Alamana) und Achelous, ferner die Umgebung von Krikelon, Pente Hagii [1] und Ano Palaeoxari an. Nicht nur einzelne Kalkkuppen, sondern auch ganz aus Sandstein gebildete Berge erreichen in diesem Gebiete eine sehr bedeutende Höhe, namentlich in dem Zuge östlich von Krikelon im Demos der Kalidromiten, wo der Oxya als Culminationspunkt der Gruppe zu 1928^{m} ansteigt.

War bisher die Anordnung und Streichung der Bergketten und der sie zusammensetzenden Schichten eine einfach und gleichmässig nord-südliche gewesen, so treffen wir, wie oben schon angedeutet, gegen Osten auf weit verwickeltere Verhältnisse. Im Süden des Gebietes finden wir allerdings genau die Anordnung, wie in Ätolien. Hier folgen östlich von dem Sandsteinterrain von Pente Hagii und Palaeoxari einige gewaltige, von Nord nach Süd streichende Kalkketten, welche die ätolischen Alpen zwar nicht an Ausdehnung, wohl aber an Höhe übertreffen, nämlich der Doppelzug der Vardussa mit Gipfeln von 2366, 2352, 2495 und 2408^{m} und östlich durch das Thal von Lidorikia davon getrennt der riesige Bergstock des Giona, der mit 2512^{m} Höhe die bedeutendste Erhebung des Königreichs Griechenland darstellt. Noch weiter im Osten schliesst sich dann der Parnass an, der jedoch nicht mehr in das von mir untersuchte Gebiet fällt.

Im auffallenden Gegensatz dazu sehen wir im Norden der hier besprochenen Gegend zwei parallel von Westen nach Osten streichende Gebirgszüge auftreten, welche das breite von Alluvien gefüllte Thal des Spercheus oder Alamana umschliessen; die Kette im Süden ist der Öta, die im Norden der Othrys.

Das letztere Gebirge besteht vorwiegend aus nicht sehr bedeutenden Sandstein- und Schieferrücken, im östlichen Theile treten in ziemlich beschränktem Masse Kalke dazu, mit deren Erscheinen etwas ansehnlichere Gipfelentwicklung bemerkbar wird (Hagios Ilias 1694^{m} und Gerako Vouno 1728^{m}, beide nördlich von Stilida gelegen). Sehr auffallend ist, dass im östlichsten Theile, am Canal von Tricheri und Euboea gegenüber die Richtung des Gebirges sowohl als der Schichtstreichung vollständig umbiegt und sich gegen Norden wendet.

Gegen Süden wird das Thal des Spercheus von dem Bergzuge des Öta begrenzt, in welchem die Kalke eine viel bedeutendere Rolle spielen, und der in Folge dessen an Höhe, Charakter und Vegetation sich wieder den ätolischen Alpen nähert. (Höchster Gipfel Katabothra, südwestlich von Lamia 2153^{m}.)

Ich hielt es für zweckmässig, diese kurze Schilderung des orographischen Verhaltens der untersuchten Gegend vorauszuschicken; eine Skizzirung der hydrographischen Gliederung dagegen ist überflüssig, da dieselbe auf allen Karten richtig angegeben ist.

I. Der Othrys.

Den Beginn meiner Aufnahmen machte ich mit dem Othrys; nach einigen orientirenden Excursionen in Attika (Hymettus, Pentelikon, Parnes) und auf Euböa (Chalkis, Delphi-Pass, Kumi, Kastrovolo und am euböischen Olymp vorüber nach der Südküste der Insel) kam ich am 13. Mai 1876 mit dem Dampfschiffe von Chalkis nach Nea Minzela oder Amaliopolis am Golf von Volo, dem nordöstlichsten Punkte, den ich besuchen wollte.

Schon auf der Fahrt an der Küste konnten einige Beobachtungen gemacht werden. Am Canal von Oreï, der Euböa nach Nordwesten vom Festlande trennt, treten auf dem letzteren west-östlich bis nordwest-südöstlich streichende Schichten auf; wie die Untersuchung dieses Gebirgszuges von der Landseite her ergibt, sind es krystallinische Schiefer, denen Kuppen von Marmor aufliegen. Im südlichen Theile der Trago Vuni fallen die Schichten schwach nach Nord und Nordost, dann tritt eine synclinale Falte ein, und in der nördlichen Hälfte der Trago Vuni fallen Marmor und Schiefer nach Süden; unmittelbar darauf folgt eine Anticlinale und noch am Cap Stauros fallen die Kalke unter etwa 50° nach Norden. Ausser diesen älteren Gesteinen bemerkt man am Canal von Oreï einen schmalen, niederen Landstreifen aus horizontalen Bänken gebildet, offenbar eine Fortsetzung der auf Euböa so verbreiteten jungtertiären Bildungen.

[1] Die richtige Schreibweise ist offenbar Πέντε ἅγιοι, sprechen hörte ich immer „Pendagiu".

Mit Umsegelung von Cap Stauros gelangt man in den Canal, der den Eingang zum Golf von Volo bildet; auch hier sind anfangs nach Ost-Nord-Ost fallende Schichten in der Umgebung von Pteleon zu bemerken, bald aber wird die Streichungsrichtung eine nordwest-südöstliche, die eben so rasch in eine rein nordsüdliche umbiegt und sich in dieser Direction bis dicht bei Nea Minzela erhält. Bei dieser Stadt selbst drehen sich die Schichten abermals und fallen zuerst nach Nord-Nord-West, dann nach Nord-West, bis gegen das Cap Halmyro wieder die ursprüngliche west-östliche Streichung eintritt.

Der Streifen Landes, an dessen Ende Nea Minzela liegt, und den ich durch einen Ritt von letzterer Stadt längs der türkischen Grenze nach Pteleon kennen lernte, ist im Osten und Norden vom Meere, im Westen von den Alluvien des Salamvria begrenzt, dessen gegenüber liegendes Ufer schon zum türkischen Gebiete gehört. Die Zusammensetzung des Gebirges ist derart, dass die Höhen von einer mächtigen Marmormasse gebildet werden, unter welche im Osten krystallinische Thonglimmerschiefer einfallen. Die nördlichste Landspitze, das Cap Halmyros ist von einer liegenden Marmorpartie gebildet, welche von dem oberen Horizonte durch Schiefer getrennt ist. Am äussersten Ende des Caps tritt senkrecht gestellt und mit ost-westlicher Streichung noch eine kleine Partie von Schiefern auf, offenbar die älteste Ablagerung der ganzen Gegend und der letzte Erosionsrest einer mächtigen Phyllitmasse im Liegenden. Der Marmor von Cap Halmyros stellt demnach aller Wahrscheinlichkeit nach eine Einlagerung in den Schiefern dar.

Besondere Erwähnung verdient es, dass in diesen Kalken unmittelbar nördlich von Nea Minzela unbestimmbare Reste von Versteinerungen, vermuthlich von Foraminiferen auftreten. Wir haben somit hier ein Analogon zu den Vorkommnissen auf der Akropolis von Athen, vom Hymettus und vom thessalischen Olymp.

Der Bergzug unmittelbar südlich von Nea Minzela zeigt in der Nähe der Stadt ziemlich gestörte Lagerung, bald aber bilden die Schichten eine regelmässige Synclinale mit nahezu nord-südlicher Streichung, die sich gegen Pteleon zu dann allmälig umbiegt, so dass bei diesem Orte am Meere die Kalke und Schiefer westöstlich streichen und nach Norden einfallen. In der Nähe von Pteleon entwickelt sich an der Basis des Marmors ein System von Kalk-Glimmerschiefer, unter denen dann erst die Phyllite folgen; auf dem jenseitigen, westlichen Ufer des Salamvria,[1] auf türkischem Gebiete, das zu betreten die Verhältnisse nicht erlaubten, scheinen nach Osten einfallende Schiefer anzustehen.

Wendet man sich von Pteleon nach Südwesten gegen Gardikia, so schneidet man ein Gebiet sehr mannigfaltig entwickelter krystallinischer Schiefer, darunter auch bedeutende Massen von Gneiss, die nach Nordosten concordant unter den Kalk des Klomos einfallen; weiterhin liegen dem Schiefer einige Kuppen von Marmor auf, und solcher schaltet sich auch in nicht sehr mächtigen Einlagerungen den höheren Partien der Phyllite ein.

Ungefähr auf halbem Wege zwischen Pteleon und Gardikia ändert sich ganz allmälig der Gesteinscharakter; die Schiefer verlieren ihre krystallinische Beschaffenheit, sie gehen schrittweise in klastische Gebilde von brauner, röthlicher und grünlicher Farbe und tuffiger Beschaffenheit über, ohne dass es irgend möglich wäre, zwischen beiderlei Gebilden eine Grenze zu ziehen; auch die Kalke werden dicht, kurz aus einem krystallinischen Terrain gelangt man in ein rein und normal sedimentäres, und doch befindet man sich in demselben geologischen Niveau, es ist nur eine andere Entwicklungsweise derselben Horizonte, der man gegenüber steht.

An mehreren Punkten von Griechenland und Thessalien sind ähnliche Beobachtungen gemacht worden; in Attika, auf Euböa, im thessalischen Küstengebirge lässt sich der allmälige Übergang normaler klastischer Gesteine in krystallinische Schiefer, oder der Zusammenhang letzterer mit versteinerungsführenden Kalken constatiren, und alle Forscher stimmen in der Angabe überein, dass eine Grenze zwischen beiden nicht gezogen werden könne. An keinem Punkte ist jedoch die geologische Zusammengehörigkeit beider

---

[1] Der Fluss, der hier die Grenze bildet, führt den Namen Salamvria, denselben, welchen auch der Peneus der Alten heute trägt.

so evident, als hier im nordöstlichen Phthiotis, und eine eingehende geologische Specialaufnahme dieses beschränkten Gebietes wäre eine sehr lohnende Aufgabe, der ich mich leider nicht widmen konnte; der Zusammenhang der so verschiedenen Gebilde ist hier ein so inniger, dass die Grenze, welche auf der geologischen Karte beide trennt, nur rein willkürlich gezogen werden konnte. Ich gehe hier nicht weiter auf die Bedeutung dieser Thatsachen ein, deren Discussion im Schlussabsatze gegeben werden soll..

Bei Gardikia ist dem älteren Gebirge eine kleine Partie horizontal geschichteter, offenbar jungtertiärer Gesteine angelagert; der Hauptmasse nach ist es gelbbrauner, sandiger Lehm mit Geröll und Conglomeratbänken und grauem plastischen Thon. Ausserdem finden sich zwei Flötze einer überaus schlechten, schwer brennenden Braunkohle, von denen das obere 15—18, das untere 9—10 Zoll mächtig ist. Über das Vorkommen, wie über die technische Werthlosigkeit dieser auch räumlich sehr beschränkten Lignite hat Fiedler ausführlich berichtet.[1]

Die älteren Schichten zeigen ungefähr denselben Charakter, den sie zwischen Pteleon und Gardikia angenommen haben, überall in der Umgebung dieses letzteren Ortes, sowie nördlich und westlich von demselben. An vielen Punkten treten Serpentine auf, die in der Regel mit ungeheueren Massen von dunkelrothem und grünem Hornstein in Verbindung stehen. Sehr oft sind auch die Hornsteine allein vorhanden. Die Lagerung dieser Felsarten zu den geschichteten Gesteinen ist verschiedenartig; bisweilen und namentlich da, wo sie in grösserer Mächtigkeit vorkommen, z. B. an der schon von Fiedler geschilderten Localität unmittelbar bei Gardikia, bilden Serpentine und Hornsteine Kuppen, die von den Sedimenten umgeben werden. Häufiger finden sie sich in zahlreichen kleinen Gängen und Lagergängen, welche so zahlreich und in oft so kleinem Massstabe, oft auch durch die Verwitterung etwas undeutlich auftreten, dass eine Fixirung derselben auf der Karte nicht oder nur bei einer Aufnahme der speciellsten Art möglich würde.

Die geschichteten Gebilde, welche mit den massigen im innigsten Zusammenhange stehen, sind wie erwähnt von zweierlei Art, klastische Sedimente und Kalke, von denen die ersteren unter der Hauptmasse der letzteren liegen, und in ihren oberen Partien auch einige Einlagerungen von Kalk enthalten. Der petrographische Charakter der Detritusgesteine ist sehr mannigfaltig; ihre Färbung ist intensiv dunkelroth, rothbraun, graubraun, grau oder grün. Das Gesteinsmaterial, aus dessen Zerreibung sie sich zusammensetzen, ist das der mit vorkommenden Massengesteine, welche bald zu grösseren, bald zu kleineren Fragmenten zerstückt sind, und dann je nach der Grösse der Elemente Conglomerate, tuffige Sandsteine und unvollkommene Schiefer bilden.

Ein solches Verhältniss kann auf zweifache Weise resultiren; entweder haben die Schichten das Material zu ihrer Bildung aus der Erosion eines älteren, anstehenden Massives erhalten, oder sie stellen die gleichzeitig entstandenen Tuffe eruptiver Bildungen dar. Gegen die erstere Deutung spricht der Umstand, dass die Sedimente vielfach von Gängen durchschwärmt sind, und dass Lagergänge ihnen eingeschaltet auftreten, dagegen spricht das ganze Vorkommen für die letztere Annahme. Wir müssen für das Gebiet des Othrys, in welchem die hier geschilderte petrographische Entwicklung herrscht, bedeutende submarine Eruptionen voraussetzen, welche das Material zu der sehr mächtigen Tuffbildung geliefert haben.

Eine eigenthümliche Modification der in Rede stehenden Gesteine bilden die von Fiedler geschilderten Wetzschiefer von Gavriani, welche der oberen Abtheilung des Complexes angehören, und nach den Untersuchungen von Herrn Becke einen durchaus klastischen, feinkörnigen Thonschiefer mit grossem Quarzgehalt darstellen. Über das Alter des ganzen Gesteinscomplexes geben die über den Tuffen auftretenden und mit diesen an der Grenze wechsellagernden Kalke Aufschluss; dieselben sind meist ganz dicht, nur stellenweise leicht krystallinisch, von licht weiss-grauer Farbe und im Charakter den bekannten Typus der südeuropäischen Hippuritenkalke darstellend. In der That finden sich auch Durchschnitte von Hippuriten an vielen Punkten, während allerdings gut erhaltene Fossilien sehr selten sind.

---

[1] Griechenland, Bd. I, p. 200.

[2] Eine nähere petrographische Beschreibung ist hier nicht nothwendig, da die Gesteine in einer gesonderten Arbeit von Herrn Becke eingehend behandelt werden.

Die Lagerung, namentlich die der Tuffe, ist häufig ziemlich stark gestört; abgesehen von localen Verhältnissen besteht der wesentlichste Charakter in der Lagerung darin, dass die bei Pteleon herrschende nordwest-südöstliche Streichungsrichtung in eine ostwestliche übergeht; das ganze Gebirge ist aller Wahrscheinlichkeit nach aus einer kleinen Anzahl paralleler Falten zusammengesetzt; doch war es mir leider nicht möglich, darüber vollständige Sicherheit zu erhalten, da ich nur den auf griechischem Gebiete gelegenen Südrand des Othrys besuchen konnte. Der Hauptsache nach ist die Vertheilung der Gesteine der Art, dass alle höheren Bergkuppen von Kalk gebildet sind, während die tieferen Partien aus Tuffen bestehen.

Sehr instructiv für das Verhältniss der genannten Felsarten zu einander ist der Durchschnitt, welchen die wilde, tief eingerissene Schlucht liefert, die von Czernowiti nach Süden ans Meer gegen Echinos läuft. (Tab. I, Fig. 1). Das Thal verquert ein geborstenes Gewölbe von Kalken, in denen bei Czernowiti Hippuritendurchschnitte vorkommen; unter den Kalken erscheinen dann, ebenfalls ein Gewölbe bildend, in wirrem Wechsel Tuffe mit Lagen von Serpentin und rothem Hornstein, vor allem aber in riesiger Mächtigkeit rothe Sandsteine und Conglomerate mit vorwiegenden Hornsteinfragmenten. Mitten in diesen klastischen Gebilden, im oberen Theile derselben tritt eine sehr bedeutende Einlagerung reiner lichter Kalke auf, welche ganz den die Decke des Gewölbes bildenden entsprechen und die enge Zusammengehörigkeit dieser mit ihrer petrographisch so weit abweichenden Unterlage erweisen.

Einen etwas abweichenden Typus zeigen die westlich gelegenen Berge nördlich von Lamia, von welcher Stadt aus ich eine Excursion auf den 1146^{m} hohen Andinitza-Berg unternahm. Die rothen Sandsteine und Conglomerate, die in dem eben beschriebenen Durchschnitte eine so grosse Rolle spielten, sind verschwunden; es sind vorwiegend graubraune, ziemlich feinkörnige Tuffe mit Einlagerungen und Gängen von serpentinischen Gesteinen, welche auftreten. Die wenig widerstandsfähigen Massen sind so zersetzt und von einer so dichten Verwitterungskruste bedeckt, dass wenigstens in der unteren Hälfte des Berges ein Beobachten der Lagerungsverhältnisse unmöglich ist.

Erst in den höheren Partien gestalten sich die Verhältnisse günstiger; die Tuffe sind ausserordentlich stark gestört und Änderungen treten auf so kurze Strecken ein, dass es kaum möglich ist, sich ein übersichtliches Bild zu machen. Die Kuppe der Andinitza besteht aus Hippuritenkalk, der offenbar in Folge localer Verhältnisse eine von der Umgebung abweichende Lagerung zeigt, die Schichten streichen von Nord nach Süd und fallen am westlichen Abhange mit 60—70°, am östlichen mit 20° nach Osten; unter dem Kalke liegen concordant die Tuffe, unter diesen eine mächtige Kalkschichte, die eine Vorstufe des Gipfels bildet, tiefer folgt die Hauptmasse der Tuffe, die sich anfangs regelmässig und concordant zu den Kalken stellen, bald aber vollständig zerrüttet sind.

Westlich von der Andinitza scheinen die Tuffe ein von West nach Ost streichendes, sehr stark zerarbeitetes Gewölbe zu bilden, im Osten liegen von West nach Ost streichende Kalkdecken auf allen Höhen, unter denen die Tuffe mit ein oder zwei eingeschalteten Kalkbänken, die aber auch fehlen können, folgen.

Die Andinitza ist der einzige Punkt in den von mir bereisten Gegenden von Griechenland, an dem ich wohlerhaltene Versteinerungen der Kreide sammeln konnte. Über den ganzen Berg zerstreut finden sich einzeln gute Hippuriten, in grossen Mengen liegen dieselben jedoch zusammengehäuft in einer 2—3′ mächtigen Bank, welche fast ganz aus grossen Schalen zusammengesetzt ist und unmittelbar neben dem Andinitza-Kloster ansteht. Die Schichte ist fast ganz an der Basis der Kalke im Contacte mit den Tuffen, wo eine sehr reiche Quelle an der unteren Grenze des das Wasser durchlassenden Gesteines entspringt.

Die Andinitza ist die letzte Kalkkuppe des Othrys gegen Westen; weiterhin fehlt dieser obere Horizont und tritt erst im Pindus und in den aetolischen Alpen wieder auf. Der westliche Othrys ist demnach ganz aus klastischen Gesteinen zusammengesetzt, die aber hier ihren Charakter ändern. Die Serpentine und andere Massengesteine treten zurück, die Tuffe machen Sandsteinen und grauen Schieferthonen Platz, die, abgesehen von dem Mangel an „Hieroglyphen“, welche ich nirgends beobachten konnte, ganz den Charakter von Flyschbildungen, von Macigno tragen, sowohl petrographisch als landschaftlich.

Diesem westlich gelegenen Theile des Othrys konnte ich nur wenig Zeit widmen; die Schichten streichen der Hauptsache nach von Ost nach West, und scheinen sich dann, so weit ich von der gegenüberliegenden Thalseite beobachten konnte, nordwestlich von Varibopi allmälig nach Norden umzubiegen.

Ein zusammenhängendes Bild des ganzen Gebirges konnte ich leider nicht gewinnen, da es mir nicht möglich war, ohne Ferman und bei der gerade sehr aufgeregten Stimmung der Bevölkerung in den Grenzbezirken den nördlichen, auf türkischem Gebiete gelegenen Theil des Othrys zu besuchen. Nur einzelne Beobachtungen konnte ich von dem auf der Grenze gelegenen Andinitzagipfel machen. Die Partien, die unmittelbar an das griechische Gebiet anstossen, sind ganz übereinstimmend mit den an der Andinitza geschilderten Verhältnissen aus Tuffen mit aufgelagerten Kalkkuppen zusammengesetzt; weiter nördlich liegen die Alluvien des See's von Nezeros und des Stamatomylos und jenseits dieser befindet sich ein von Süd-Süd-West nach Nord-Nord-Ost streichender Schieferzug, auf dem südlich von Domokos eine Kalkmasse liegt, und der in seiner weiteren Fortsetzung gegen das ägäische Meer mit den bei Volo endenden ziragiotischen Bergen zusammenzuhängen scheint.

Soweit ein Urtheil möglich ist, besteht der Othrys aus einer Reihe von West nach Ost streichender, paralleler Falten, die sich an der Küste des ägäischen Meeres nach Norden umbiegen.

Nach Süden ist das Gebirge durch die breite Alluvialebene des Alamana oder Spercheus begrenzt, unter welche die cretacischen Schichten einfallen.

Über das junge Schwemmland ist nur zu erwähnen, dass an den Rändern desselben sich nirgends Diluvialterrassen zeigen, ein Charakter, der sich bei mehreren anderen Flüssen Griechenlands wiederholt. Bekannt ist, dass der Spercheus sein Delta verhältnissmässig sehr rasch vergrössert, und in historischer Zeit eine grosse Strecke ins Meer hinausgebaut hat.[1] Neue Beobachtungen über diesen Gegenstand zu machen, hatte ich keine Gelegenheit.

II. Der Oeta.

Südlich vom Schwemmlande des Spercheus und durch dieses vom Othrys getrennt erhebt, sich die parallele Kette des Oeta. Hier, wie dort, sind es dieselben Kreideschichten, welche das Gebirge zusammensetzen, die Streichungsrichtung ist beiderseits die nämliche; trotzdem kann man das zwischen ihnen verlaufende Flussthal nicht als eine einfache Erosionsbildung betrachten. Schon Fiedler hat auf die beiden am Nordrande des Oeta liegenden heissen Quellen hingewiesen, die von Hypati (Patradschik) und die der Thermopylen, welchen sich diejenigen von Aedipsos auf Euboea, in der Verlängerung einer durch die beiden ersten gezogenen geraden Linie gelegen, anschliessen. Wir müssen am Nordrande des Oeta eine Bruchlinie annehmen, längs welcher die nordwärts gelegenen Theile abgesunken sind.

Fiedler bringt mit dieser Spalte auch das Auftreten der Serpentinvorkommnisse am Südrande des östlichen Othrys in Verbindung; ich kann mich jedoch der Auffassung des verdienten Forschers nicht anschliessen und glaube, dass derselbe eine nicht ganz ausreichende Beobachtung der thatsächlichen Verhältnisse zu Grunde liegt. Nähere Untersuchungen ergeben nämlich, dass das Auftreten der Serpentine nicht auf die von Fiedler genannte Linie beschränkt ist, sondern dass auch im Innern des Gebirges dasselbe Gestein vielfach wiederkehrt. Überdies ist die Entstehung der am Südrande des Spercheusthales auftretenden Verwerfungslinie ein bedeutend jüngeres Ereigniss als das Hervortreten der Serpentine.

Den Oeta lernte ich auf zwei Durchschnitten kennen, von denen der eine vom Chan von Alamana (südlich von Lamia, in der Nähe der Thermopylen) nach dem obersten Theile der Ebene des in den Kopaissee mündenden Kephissos geht, während der andere das Gebirge bei Hypati (Patradschik) schneidet.

Wenn man vom Chan von Alamana kommend die Alluvien des Spercheus verlässt und die älteren Gesteine erreicht, so trifft man zuerst auf Kalke, welche nach Norden einfallen und Durchschnitte von

[1] Eingehendere Daten über diesen Gegenstand finden sich in der vorhergehenden Arbeit von Dr. A. Bittner.

Hippuriten und anderen, unbestimmbaren Versteinerungen enthalten; hat man die Passhöhe überschritten, so kommen unter dem Kalke Detritusbildungen zum Vorschein, welche aber nicht mehr wie nördlich von Lamia einen tuffigen Charakter tragen, sondern sich aus flyschartigen Schiefern und Sandsteinen zusammensetzen, wie sich trotz der ausserordentlich stark vorgeschrittenen Verwitterung erkennen lässt. Westlich vom Wege bildet der Macigno, wie ich diesen Complex von Schiefern und Sandsteinen nennen will, ein aufgebrochenes, von der Erosion sehr stark zerarbeitetes Gewölbe, das von Ost nach West streicht, in dessen Decke der Kalk nur in vereinzelten Schollen, in dessen südlichem Gegenflügel er gar nicht mehr erscheint.

Ganz anders sind die Verhältnisse östlich vom Wege; hier ist der Kalk von der Decke des Gewölbes nicht denudirt, sondern hat sich erhalten, und ist nur durch Längsthäler, die bis auf den Macigno einschneiden in Parallelzüge zerlegt, welche die Kämme der hier ihre westliche Endigung findenden Saromata-Berge bilden. Weiter nach Süden verschwinden die Kreidegesteine unter der an den Rändern vermuthlich jungtertiären Ausfüllung der Kephissosebene; über diese letztere kann ich mir kein Urtheil erlauben, da ich nur das äusserste Ende derselben berührt habe, und die Haupterstreckung derselben von Herrn Dr. Bittner untersucht worden ist.

Auf der Strecke westlich von dem eben geschilderten Profile bis Hypati bildet, abgesehen von einem kleinen Macignovorkommen westlich von Moskochori, überall Hippuritenkalk den nördlichen Fuss des Oeta; derselbe tritt in grosser Entfaltung und Mächtigkeit, ein einfaches Gewölbe bildend auf, dem stellenweise noch eine kleine Synclinale vorgelagert ist und erreicht in dem Katabothra-Berge nördlich von Mavrolithari eine Höhe von 2152 Meter.

Bei Hypati brechen die Kalke plötzlich ab, und der westlich von hier gelegene Theil des Oeta besteht vorwiegend aus dem tieferen Macigno; in Folge dessen sind die Berge niedriger, ihre Formen sanft gerundet. Nur der zu 1470 Meter Höhe sich erhebende Goudina trägt als unbedeutenden Erosionsrest eine etwas nach Norden geneigte Kappe von Hippuritenkalk.

Der zweite von mir gemachte Oeta-Übergang fand von Süden aus gegen Hypati ungefähr an der Westgrenze der Kalke statt; auch der an dieser Stelle vorwiegend aus Schiefern bestehende Macigno bildet hier ein Gewölbe; doch sind, wie überall in Griechenland, die Störungen in seinem weit weniger widerstandskräftigem Material bedeutender, als im Kalke; bei Neochori, im südl. Flügel tritt eine kleine Einlagerung von Kalk im Schiefer auf.

Gegen Westen schliessen sich die hier ziemlich niedrigen Höhen des Oeta an die nordsüdlich streichende Kette des ostaetolischen Sandsteingebirges an, von welchem sie abzweigen; anfangs ist auch in den schon zum Oeta gehörigen Theilen nordsüdliches Schichtstreichen zu beobachten, das aber sehr bald in ein westöstliches übergeht.

Fassen wir die Beobachtungen über den Oeta zusammen, so ergibt sich, dass derselbe ein sehr einfach gebautes Gebirge darstellt; von dem östlichen Theile des ätolischen Gebirges oder des südlichen Pindus abzweigend, besteht derselbe der Hauptsache nach aus einem einfachen, westöstlich streichenden Gewölbe, an das sich gegen Norden stellenweise ein kleines Stück einer Synclinale ansetzt; nach Norden ist er durch eine Bruchlinie begrenzt, welcher die heisse Quelle der Thermopylen und diejenige von Hypati entspricht. Nach Süden ist der östliche Theil des Oeta wahrscheinlich ebenfalls durch einen Bruch von der Kephissos-Ebene getrennt, während er im Westen mit dem südlich gelegenen, meridianalen Bergzügen des Giona und der Vardussa zusammenhängt.

In landschaftlicher Beziehung finden wir ziemlich bedeutende Contraste zwischen den einzelnen Theilen des Oeta, die aber nicht auf grossen, tektonischen Verschiedenheiten sondern lediglich darauf beruhen, dass in einigen Theilen die Hippuritenkalke als höchstes Sediment erhalten, in anderen Fällen dagegen durch Erosion abgetragen sind, so dass dann der Macigno die jüngste Ablagerung bildet; im ersteren Falle treten hohe und schroffe, im letzteren niedrige und gleichmässig gerundete Bergformen auf.

III. Der Giona.

In auffallendem Contraste zu den beiden eben beschriebenen, westöstlich verlaufenden Ketten des Othrys und des Oeta stehen die beiden unmittelbar südlich gelegenen, rein meridianal streichenden Bergzüge des Giona und der Vardussa.

Unter dem Namen Giona versteht man allerdings an Ort und Stelle nur den gewaltigen, 2512 Meter hohen Gipfel westlich von Sigditza, den höchsten Berg des Königreichs Griechenland; unter der Kette des Giona, oder dem Giona im weiteren Sinne, verstehe ich jedoch hier den ganzen Gebirgsstock, der in der genannten Hochzinne seinen Culminationspunkt und seinen Abschluss nach Norden findet und sich von hier nach Süden bis an den Golf von Patras ausdehnt, den er bei Galaxidion erreicht. Gegen Osten, gegen die Gruppe des Parnass (Liakura) bildet die Grenze die tiefe Einsenkung, die vom Chan von Gravia über Sigditza und Amphissa (Salona) nach Süden ans Meer zieht und dieses bei dem alten Kirrha erreicht. Nach Westen ist der Giona von der Vardussa geschieden durch den Oberlauf des Mornopotamos, von dem Punkte, wo dieser aus der Vereinigung mehrerer Quellbäche sich bildet bis zu seiner Kniebiegung bei Lidorikia,[1] von da nach Süden durch die von diesem Orte nach der Bucht von Vitrinitza hinziehende Einsenkung, in deren nördlichem Theil der Belisitza-Bach verläuft.

Das so umschriebene Gebiet habe ich auf mehrfachen Excursionen kennen gelernt; zunächst wurde die ganze Einsenkung vom Chan von Gravia bis zum Meere begangen, welche die Ostgrenze gegen den Parnass bildet; den nördlichsten Theil der Gruppe lehrte die Besteigung des culminirenden Gipfels kennen, die Mittelregion die Überschreitung des 1307 Meter hohen Passes von Elatos, der von Amphissa nach Lidorikia führt; leider waren beide Excursionen vom Wetter sehr wenig begünstigt, und der für die geologische Übersicht so wichtige freie Ausblick wenigstens theilweise von Nebel gehindert. Die südliche Strecke verquerte ich auf dem Wege, welcher längs der Küste von Vitrinitza nach Galaxidion führt.

Der Weg vom Chan von Gravia nach dem Meere bildet die unmittelbare südliche Fortsetzung des oben besprochenen Oeta-Durchschnittes vom Chan von Alamana nach dem Kephissos-Thale. Der Chan von Gravia, berühmt geworden durch die kühne Vertheidigung der Position durch Odysseus in den griechischen Freiheitskriegen, liegt am Südrande der Ebene hart am Eingange der engen Erosionsschlucht, die sich nach Süden zieht. Im allernördlichsten Theile des Giona ist die meridianale Richtung im Gebirgsbau noch nicht ausgedrückt; hier treten sehr flach gelagerte Hippuritenkalke auf, welche nur ganz kleine, seichte, westöstlich streichende Falten bilden; bald aber ändern sich die Verhältnisse, indem ein von Norden nach Süden streichendes Gewölbe sich bildet, dessen Axe der Thalmitte entspricht; die Wölbung ist aufgebrochen, und es treten in der Einsenkung unter dem Kalke die liegenden Sandsteine und Schiefer auf, welche als Macigno bezeichnet wurden. Dieser Aufbruch älterer Gesteine beginnt im Norden bei Varieni und lässt sich von da bis Amphissa verfolgen; weiterhin nach Süden ist zwar die Tektonik noch dieselbe, die Sandsteine und Schiefer scheineu jedoch bis herab auf die breite Thalsohle erodirt, so dass zu beiden Seiten unmittelbar Kalke anstehen.

In der Nähe von Varieni lässt sich die folgende Schichtreihe verfolgen; unter den normalen, weissgrauen, grob und undeutlich geschichteten Hippuritenkalken folgen zunächst grüngraue, wohl geschichtete Kalke, unter diesen graue Mergelschiefer, welche in ihrer petrographischen Ausbildung an alpine Aptychengesteine erinnerh; im Liegenden dieser treten dann rothe Schiefer auf, welche die Hauptmasse der gewöhnlichen Macigno-Sandsteine bedecken, denen bedeutende Lager von grauen Schieferthonen eingeschaltet sind. Übrigens sind die einzelnen hier genannten Gesteine nicht durch scharfe Grenzen von einander getrennt, sondern sie stehen durch Wechsellagerung und Übergänge in innigem gegenseitigem Zusammenhang.

Der Macigno bildet übrigens in dem von Varieni nach Süden ziehenden Aufbruche kein ganz einfaches Gewölbe, dieses ist von vielen localen Störungen getroffen, in einer Weise welche die Deutung wahrscheinlich macht, dass die wenig widerstandskräftigen Sandsteine und Schiefer durch die Last der aufliegenden Kalke

[1] Die französische Generalstabskarte schreibt Lidorikion; ich habe den Namen Lidorikia gehört.

zerquetscht seien. Speciell bei Sigditza scheint die Lagerung auf den ersten Blick sehr verwickelt; bei genauerer Untersuchung zeigt es sich jedoch, dass die Schwierigkeiten lediglich darin bestehen, dass am westlichen Thalgehänge gewaltige Schollen von Hippuritenkalk von oben losgelöst und in die Thalsohle abgesunken sind.

Sigditza ist ein kleines, hoch gelegenes Bergdorf, das schon über dem Bereiche der Schiefer auf dem Kalke liegt; von hier aus wird die Besteigung des Giona-Gipfels am besten unternommen; dieselbe bietet für denjenigen, welcher einigermassen mit Bergtouren vertraut ist, keine Spur von Schwierigkeit. Der Weg hin und zurück kann ohne Überanstrengung in einem Tage gemacht werden; da es jedoch günstiger ist, die Aussicht von dem Gipfel bei Morgenbeleuchtung zu betrachten, so empfiehlt es sich, Sigditza im Laufe des Nachmittags zu verlassen und bis zu einer kleinen Höhle zu marschiren, welche in mehr als 6000′ Höhe etwas über eine Stunde vom Gipfel in der Nähe einer Quelle sich befindet und ein bequemes Nachtquartier bietet. Bricht man vor Tag von hier auf, so kann man die höchste Kuppe zu Sonnenaufgang ganz gut erreichen.[1]

Die Lagerung der Schichten ist überaus einfach; oberhalb Sigditza fallen die Kalke nach Osten; weiterhin legen sie sich horizontal, und auf dem Westabhange neigen sie sich nach Westen in das Thal des Mornopotamos, in dem unter dem Kalke der Macigno noch auf beiden Thalseiten zum Vorschein kommt. Der ganze Giona westlich von Sigditza bildet demnach ein flaches Gewölbe. In seinen Kalken tritt nahe dem Gipfel eine kleine Einlagerung von Sandstein auf; ferner ist das Vorkommen bedeutender Massen von rothem Hornstein, ganz ähnlich demjenigen, der im Othrys allenthalben die Serpentine begleitet, zu erwähnen. Derselbe findet sich nicht in regelmässigen Lagern, auch nicht in Gängen, sondern es scheinen grosse, allseitig begrenzte Partien von mehreren Metern Durchmesser, gleichsam riesige Knauern, im Kalke zu liegen.

Was den Bergcharakter des nördlichen Theiles des Giona-Zuges betrifft, so bildet derselbe ein grosses Hochplateau von theilweise karstigem Charakter, vielfach von sehr tief und steil eingerissnen Schluchten durchzogen, aber ohne hervorragende, schroffe Gipfelentwickelung.

Während hier die Lagerung sich noch wenig gestört zeigte, ändert sich das Verhältniss nach Süden, und es tritt sehr steile Schichtstellung auf; einen Typus dieser Verhältnisse bildet der Übergang über den Pass von Elatos, der von Amphissa nach Lidorikia ins Thal des Mornopotamos führt.

Im Thale von Amphissa treten an den Gehängen als oberstes Glied des Macigno rothe Schieferthone auf, über denen die Hippuritenkalke stark aufgerichtet und nach Westen einfallend folgen; in den unteren Partien enthalten dieselben noch eine Sandsteineinlagerung. Der Weg geht von hier fortwährend über die Schichtköpfe des Kalkes, dessen Lagerung verschiedenen Störungen unterworfen ist, indem die Streichungsrichtung etwas aus der meridianalen Direction abweicht. Etwa in halber Höhe fallen die Schichten steil nach Nord-Ost, im Passe selbst stehen dieselben senkrecht und streichen von Nord-Nord-West nach Süd-Süd-Ost, und bleiben so bis über Karutes hinaus, bei welchem Ort dem Kalke ein kleines Lager eines serpentinischen Gesteines eingeschaltet ist. Gegen Lidorikia zu fallen die Schichten sehr steil nach Westen, es folgt eine Einlagerung von Macigno, dann noch einmal Kalk, endlich die Hauptmasse der Sandsteine und Schiefer, welche in überkippter Lage auf den Hippuritenkalken ruhen, dann aber an den Gehängen des Mornopotamos einen Fächer bilden und endlich nach Osten einfallen.

Eine Eigenthümlichkeit dieses Profiles besteht in einer ausserordentlich regelmässigen horizontalen Zerklüftung der Kalke, die hier in einer Vollkommenheit auftritt, wie ich sie nirgends in den angrenzenden Gebieten mehr beobachtet habe. Namentlich da, wo die Schichten auf dem Kopfe stehen, ist die Erscheinung ausserordentlich stark entwickelt, so dass man ohne die Berücksichtigung der Gesammtheit an vielen einzelnen Punkten im Zweifel sein könnte, ob man es mit einem horizontal oder vertical geschichteten Sedimente zu thun habe.

---

[1] Einem etwaigen Nachfolger in dieser Gegend möchte ich auf's Dringendste davon abrathen, etwa auf den Rath eines Führers hin, statt der Rückkehr nach Sigditza einen Abstieg in der Richtung gegen Salona zu versuchen. Ich habe dies gethan und rechne den 8stündigen Weg bis zu dem Hauptthale zurück, wenn auch keine Gefahr damit verbunden war, doch zu den unangenehmsten und ermüdendsten unter sehr vielen Kletterpartien, die ich in meinem Leben gemacht habe.

Die Deutung dieses Profiles ist einigen Schwierigkeiten unterworfen; darüber, dass man es mit einer Faltung zu thun habe, kann nicht wohl ein Zweifel herrschen, dagegen ist es fraglich, ob diese einfach oder mehrfach sei. Für letztere Annahme spricht zwar keine directe Beobachtung, wohl aber der Umstand, dass unter der Voraussetzung einer einfachen schrägen Synclinale bei der Entfernung der Macignopartien von Salona und Lidorikia von einander und bei der äusserst steilen Schachtstellung dem Hippuritenkalke die Mächtigkeit von mindestens 3000 Meter zugeschrieben werden müsste.

Eine Entscheidung hierüber wäre vermuthlich sehr einfach durch Beobachtung der Lagerung der höheren, den Pass umgebenden Berge möglich, leider waren dieselben jedoch in dichten Nebel gehüllt, als ich vorüber zog, und ich muss daher die Frage hier offen lassen. Mir persönlich ist die Annahme einer einfachen Falte wahrscheinlicher, ohne dass ich Beweise dafür hätte, und im Sinne dieser Auffassung ist das schematische Profil (Taf. I, Fig. 5) entworfen.[1]

IV. Die Vardussa.

Die westlich vom Giona gelegenen nordsüdlich verlaufenden Bergzüge fasse ich als Vardussa-Gebiet zusammen; allerdings führt an Ort und Stelle den Namen Vardussa nur der höchste Gipfel, allein die Nothwendigkeit eine gemeinsame Bezeichnung für den ganzen orographischen Complex zu haben, führt mich hier wie bei dem Giona zu einer eigenmächtigen Verallgemeinerung.

Die Nomenclatur der Gipfel in dieser Gegend scheint mir auf den Karten unrichtig angegeben, wenigstens wurden mir von den Umwohnern davon abweichende Angaben gemacht. Die französischen Generalstabsaufnahmen und, vermuthlich auf diese Autorität hin auch die übrigen mir vorliegenden Karten, verstehen unter Vardussa einen ungefähr westlich von Mavro Lithari gelegenen 2352 Meter hohen Gipfel, während mir dieser sammt den anderen demselben Rücken angehörigen Spitzen als Strongylos genannt wurde. Vardussa heisst dagegen der 2495 Meter hohe Culminationspunkt des ganzen Gebietes, welcher südöstlich vom Strongylos, von diesem durch eine Macigno-Einlagerung geschieden, sich erhebt, und die nördlichste Erhebung der „Chaine de St. Elie de Vardusia“ der französischen Karte bildet.

Das Gebirge, welches hier im Zusammenhange besprochen werden soll, zerfällt in drei landschaftlich scharf geschiedene, tektonisch aber aufs innigste zusammengehörige Theile: 1. Der eigentliche Vardussa-Zug, der als Gegenkette des Giona den Mornopotamos von seiner Entstehung aus der Vereinigung von Quellbächen bis zu seiner Kniebiegung bei Lidorikia westlich begleitet. 2. Der von dem unterhalb der Kniebiegung westlich fliessenden Mornopotamos bis zum Meerbusen von Korinth nach Süden streichende Bergzug, welcher die nur durch eine Erosionsspalte abgetrennte Fortsetzung der eigentlichen Vardussa-Kette bildet. 3. Der Strongylos, welcher nordwestlich von der Vardussa liegt, und über dessen höchst merkwürdige Beziehungen zu dieser unten die Rede sein soll.

Beobachtungen über dieses Gebiet konnte ich zunächst vom Gipfel des Giona machen, von dem aus der gerade gegenüber liegende Ostabhang der Vardussa sich klar präsentirt; ferner verquerte ich die Kette dem Durchbruche des Mornopotamos entlang, von da aus beging ich den ganzen Westabhang der Vardussa, überschritt den hoch gelegenen Pass zwischen ihr und dem Strongylos und setzte den Weg von hier nach Norden bis über den Oeta nach Hypati fort (vgl. oben). Endlich lernte ich den südlichsten Theil des Vardussa-Gebietes im weiteren Sinne auf der Strecke von Palaeoxari nach Vitrinitza am Golf von Korinth kennen.

Die Ostseite des Vardussa-Zuges im engeren Sinne ist derart gebaut, dass über den Alluvien, welche den Oberlauf des Mornopotamos umgeben, zunächst Schiefer und Sandsteine auftreten, die in der Regel schwach nach Osten einfallen. Darüber folgt dann, die Hauptmasse des Gebirges bildend, in concordanter Lagerung der Hippuritenkalk, der sich bald gegen Westen ziemlich flach legt und dann wieder aufrichtet, so dass er am Westgehänge der Kette etwas steiler nach Osten fällt. Am äussersten Südende des Zuges sind die Verhältnisse

---

[1] Durch ein zu spät entdecktes Versehen des Zeichners stossen in dem Profil Taf. I, Fig. 5 bei Salona die Kalke gegen den Macigno ab, während sie concordant auf dem Macigno liegen und sich erst dann aufrichten sollten.

local etwas complicirter, indem hier der Macigno gegen den Fluss zu plötzlich steiler nach Osten fällt und demselben noch eine Partie gewundenen Hippuritenkalkes vorliegt.

Im höchsten Grade auffallend und bemerkenswerth sind die Verhältnisse, welche die unter dem Haupthippuritenkalk folgenden Ablagerungen am Westgehänge der Vardussa zeigen. Hier erscheint unter der Masse der Kalke der Macigno in grossser Mächtigkeit entwickelt; am Südende des Vardussazuges am nördlichen Ufer des Mornopotamos enthält derselbe in seinen obersten Theilen eine normal eingeschaltete Lage von Kalk in einer Dicke von etwa 10 Metern, welche in der Forsetzung der Schichten nach Süden am jenseitigen Ufer des Flusses nicht mehr zu beobachten ist, und sich also hier ausgekeilt hat.

Schlägt man den Weg am Westgehänge der Vardussa nach Norden ein, so kann man Schritt für Schritt verfolgen, wie die Kalkeinlagerung an Mächtigkeit zunimmt, so dass sie bei dem etwa 3 Kilometer weiter nördlich gelegenen Dorfe Granitza schon eine etwa 100 Meter über das Niveau des Macigno hervorragende, schroffe Kette von Vorhöhen der Vardussa bildet.

Der weitere Weg nach Norden verläuft fortwährend in der Sandsteinpartie, welche die Kalkeinlagerung von der Masse der oberen Kalke trennt, man hat immer diese zur Rechten, jene zur Linken, so dass eine Täuschung nicht wohl möglich ist. Eine Strecke nördlich von Granitza nimmt die Kalkeinlagerung in einem ganz riesigen Maasstab an Mächtigkeit zu, die, wo sie das Maximum erreicht, nicht unter 1000 Meter veranschlagt werden kann, und setzt allein für sich den gewaltigen Gebirgsstock des Strongylos mit seinen über 2300 Meter hohen Gipfeln zusammen. Dieser stolze Bergzug ist also nur durch die plötzlich zu enormer Masse angeschwollene Kalkbank gebildet, welche am Ufer des Mornopotamos 10 Meter in der Dicke betrug.[1]

Ebenso rasch wie gegen Süden verschwindet die Kalkmasse auch gegen Norden wieder; sehr bald findet sie sich wieder zu einer wenig bedeutenden Kalkbank reducirt, deren letzten Ausläufer man an den Gehängen westlich von Neochori (in der Mitte zwischen Hypati und Mavro Lithari) zwischen dem Macigno verschwinden sieht. Wir haben demnach hier eine von Norden nach Süden streichende, dem Macigno eingelagerte Kalklinse, die local eine Mächtigkeit von mindestens 1000 Metern erreicht.

Die hier geschilderte Erscheinung ist gewiss ausserordentlich auffallend; trotzdem sind die Thatsachen so klar, sie liegen so einfach zu Tage und ich konnte dieselben in einer Weise Schritt für Schritt verfolgen, dass mir nicht der leiseste Zweifel an der Richtigkeit meiner Auffassung bleibt. Während ich bei der geschilderten Excursion aus unmittelbarster Nähe beobachtete, hatte ich einen Monat später Gelegenheit, von den Höhen von Palaeoxari aus die Züge des Strongylos und der Vardussa aus der Entfernung zu überblicken, und auch hier blieb der Eindruck genau derselbe.

Ein ähnliches Verhältniss scheint der Bergzug des Phtheri im nördlichen Aetolien darzustellen, doch ist dort, wie unten gezeigt werden soll, die Lageruug so stark gestört, dass ich nicht mit absoluter Sicherheit für meine Auffassung einstehen kann. Aus anderen, entfernter liegenden Gegenden sind mir ähnliche Vorkommnisse aus der Kreideformation nicht bekannt; dagegen dürften nach der Auffassung von Mojsisovics manche Kalk- und Dolomitmassen der Trias in Südtirol sehr viele Ähnlichkeit zeigen. Endlich sind derartige Linsen von Kalk vielfach in krystallinischen Schiefern bekannt.

Von Versteinerungen fand ich in der Linse des Strongylos nichts; ein Rudistenfragment, das ich in der Einsattelung zwischen diesem und der Vardussa traf, kann eben so gut von der einen als von der anderen Höhe herstammen. Um so schwieriger wird eine Erklärung dieser merkwürdigen Bildung. Ich bin ausser Stande, auch nur eine plausible Vermuthung auszusprechen, welchen Organismen diese Kalkmassen ihre Ablagerung verdanken, unter welchen Verhältnissen dieselben hier gelebt, welche Factoren deren horizontal so beschränkte, aber vertical so ausserordentlich grosse Anhäufung bedingt haben mögen.

---

[1] Vergl. die Profile Taf. I, Fig. 2—4. Dieselben stellen die Kalke der Vardussa und die tiefere Kalkeinlagerung an drei verschiedenen Stellen dar; Fig. 4 unmittelbar nördlich vom Mornopotamos, Fig. 3 bei Granitza, Fig. 2 am Strongylos, wo die Einschaltung das Maximum der Mächtigkeit erreicht.

Die oberen Kalke der Hauptkette der Vardussa reichen nicht weiter nach Norden als die des Giona, jedoch in beiden Fällen nicht in Folge einer tektonischen Störung; sie sind lediglich durch Erosion weggenommen und tauchen erst weiter im Norden im Oeta wieder auf. Bis dorthin sind es nur flache Macigno-Höhen, die sich zeigen.

Wie in diesem Gebiete das nordsüdliche Streichen in das ostwestliche des Oeta übergeht, konnte ich leider in Folge der Ungunst der Verhältnisse nicht beobachten. Ein vierstündiger, wolkenbruchartiger Regen auf einer Strecke, die im stärksten Marschtempo zurückgelegt werden musste, sollte nicht die Nacht bei solchem Wetter unter freiem Himmel zugebracht werden, schlüpfrige Wege an den bodenlos erweichten, steilen Macigno-Gehängen, trübe Luft, die jeden weiteren Umblick hinderte, die Unmöglichkeit die Karte herauszuziehen, endlich die zahlreichen Krümmungen des Weges liessen mich die Orientierung verlieren, so dass ich hier keine sicheren Beobachtungen auszuführen habe.

In der Fortsetzung nach Süden, jenseits des Mornopotamos ist der Vardussa-Zug aus einem einfachen Gewölbe zusammengesetzt; im Osten fällt der Macigno östlich, im Westen westlich, die Kalke liegen concordant eine Kuppe bildend darüber. Das Gewölbe ist jedoch nicht geschlossen, sondern in seiner Mitte durch eine erodirte Längsfurche getheilt, so dass in der Axe ein Macigno-Thal auftritt; ungefähr in einem Drittel der Entfernung zwischen dem Flussdurchbruch und dem Meere schliesst sich die Spalte und der ganze Höhenzug ist von da an von einer zusammenhängenden Kalkmasse gebildet. Bei Solaina ist dieselbe durch ein Querthal tief bis auf den Macigno hinunter erodirt, so dass eine ostwestliche Einsattlung auftritt; südlich von hier, gegen das Meer zu, biegt dann die bisherige meridianale Richtung um, und statt derselben tritt eine nordwest-südöstliche ein. Bei Cap Psoromyti, Vitriniza und Kisseli streichen die Schichten ans Meer heraus, und es kömmt an letzterem Orte unter den Kalken nochmals Macigno zum Vorschein.

Ich mache hier noch speciell auf die Ablenkung aufmerksam,welche, wie eben erwähnt, der Zug in seinem südlichsten Theile erleidet. Wie später in dem Abschnitte über die aetolischen Alpen gezeigt werden wird, haben wir es hier mit einer Erscheinung zu thun, die nicht isolirt dasteht, sondern mit einer grossen Reihe anderer in Beziehung steht. Die Ablenkung der meridianalen Streichung der Vardussa ist die westlichst gelegene unter zahlreichen Störungen, die längs einer von der nordwestlichen Ecke des aetolisch-akarnanischen Seebeckens gegen Vitrinitza ans Meer verlaufenden Linie auftreten.

V. Die aetolischen Kalkalpen und ihre Sandsteinzonen.

Das westaetolische Sandsteingebiet, die aetolischen Kalkalpen und das ostaetolische Sandsteingebiet bilden trotz der grossen landschaftlichen Contraste in tektonischer Beziehung eine untrennbare Einheit, so dass deren Beschreibung im Zusammenhange vorgenommen werden muss. Hatten wir es in den bisher besprochenen Gebieten, in Othrys, Oeta, Giona und Vardussa mit Höhenzügen von sehr geringer Erstreckung zu thun, so stehen wir hier vor anderen Verhältnissen, indem die aetolischen Ketten einen kleinen Theil eines der grössten Gebirgssysteme bilden, die wir in Europa haben, dessen Zusammengehörigkeit und Bedeutung allerdings, wie mir scheint, bis jetzt noch nicht genügend hervorgehoben wurde. Ich werde später auf die Beziehungen unseres Gebietes zum Pindus und zu dem grossen illyrischen Faltensystem zurückkommen.

Die Wege, welche ich in diesem äusserst unzugänglichen Gebiete zurückgelegt habe, und auf deren Untersuchung sich meine Kenntniss desselben gründet, sind folgende: 1. Aus dem Spercheusthale über die östliche Sandsteinzone nach Karpenisi. 2. Von Karpenisi auf den Veluchi, den höchsten Berg Aetoliens (2318^{m}). 3. Von Karpenisi nach Kerasovo und auf den Berg von Kerasovo (1758 Meter). 4. Von Kerasovo nach Agrapha. 5. Von Agrapha auf den Phtheri (2047 Meter) und von da nach Vulpi. 6. Von Vulpi über Tatarna und Hagios Vlassis nach Agrinion (Vrachori). 7. Durch das Seebecken von Agrinion und durch die Klissura nach Aetoliko und Mesolungi. 8. Von Mesolungi an den Phidaris, durch das Phidaris-Thal nach Norden und nach Petrochori. 9. Von Petrochori nach Prussos und nach Microchorio und Megalochorio (Trano-

chorio).[1] 10. Von Tranochorio über den Kaliakudu (2104 Meter) nach Ziklista, Neochori und Platanos. 11. Von Platanos nach Naupaktos. 12. Von Naupaktos nach Ano Palaeoxari und von da über Xylogaidara ans Meer nach Vitrinitza. 13. Bei Gelegenheit der Excursionen in Akarnanien wurde der westliche Theil der westlichen Sandsteinzone bei Lutra (an der Bucht von Arta), Ariada, Sardinena, Variteda und bis zu den Ruinen von Stratus geschnitten.

Der äusserste nördliche Theil von Aetolien ist bei diesen Excursionen verhältnissmässig wenig berücksichtigt; ein näheres Studium dieser wilden Gebiete wurde durch einen ziemlich ernsten Reiseunfall gehindert, indem mein Dragoman bei dem ersten Aufbruche dorthin durch einen Sturz vom Pferde den Arm brach. Der bedeutende Zeitverlust, der hiedurch veranlasst wurde, nöthigte mich leider zu einer bedeutenden Reduction der in dieser Gegend geplanten Ausflüge.

Der Weg aus der Spercheusebene nach Karpenisi, dem Hauptorte des nördlichen Aetolien, durchschneidet die östliche Sandsteinzone, welche aus normalem Macigno, aus grauen und gelbgrauen Sandsteinen und grauen Schieferthonen besteht. Am Ostabhange fallen die Schichten steil nach Westen, richten sich dann bei nordsüdlich bleibendem Streichen senkrecht auf und fallen dann steil nach Osten, eine Stellung, die bis auf die Wasserscheide zwischen den Gebieten des Spercheus und Achelous bleibt. Weiterhin tritt nochmals seigere Stellung ein, dann neigen sich die Schichten steil nach Osten und fallen unter die Kalkmasse des Veluchi ein. Wir haben demnach hier von Ost nach West zuerst eine synclinale, dann eine anticlinale Falte.

Auf dem Macigno liegen die Kalke des Veluchi; an der Grenze zwischen beiden Schichtcomplexen treten hier wie in einem grossen Theile von Aetolien, in den Gebieten von Agrapha, Kerasovo, Prussos ungeheure Massen wohl geschichteter, meist hell- oder dunkelrother, oft auch grüner Hornsteine auf; der oberste Theil des Macigno scheint hier ganz verkieselt.

Der Veluchi, so schroff und unzugänglich er aus der Entfernung erscheint, zeigt keine steile, zugespitzte Gipfelerhebung, auch keinen zerrissenen Grat, sondern die Höhe ist von einem weiten Plateau gebildet; auch die Flanken sind sehr gut gangbar und die Ersteigung, die von Karpenisi in 3 Stunden gemacht werden kann, bietet keine Schwierigkeit.

Der Berg ist, wie schon oben erwähnt, ganz aus den Kalken zusammengesetzt, die concordant dem Macigno aufliegen; dieselben bilden eine steile Synclinale mit von Norden nach Süden gerichteter Axe. Nur im nördlichen Theile wird die Schichtstellung gegen Westen zu allmälig flacher, und es erstreckt sich hier eine Vorhöhe aus fast horizontal gelagerten Kalken gegen das Thal des Megdova-Baches.

Von Süden her nähern sich dem Veluchi zwei gewaltige Kalkzüge mit ihren Ausläufern auf geringe Entfernung; es sind das die zwei bald zu besprechenden Ketten, die durch das Thal von Prussos von einander getrennt, aus der Gegend von Petrochori am See von Agrinion hieher nach Norden streichen. Der östliche dieser Züge, der in dem Kaliakuda nordöstlich von Prussos culminirt, ist so gelegen, dass der Veluchi als dessen Fortsetzung betrachtet werden muss. Beide berühren sich aber nicht, da das breite, bis tief in den Macigno einschneidende Thal von Karpenisi mit seinen Alluvien dazwischen liegt.

Der westlich gelegene unter den beiden von Süden kommenden Kalkzügen, der im Arabokephala bei Zelikovon und im Chelidona nördlich von Prussos zwei Culminationspunkte hat, reicht weiter nach Norden als sein östlicher Nachbar; sein Nordende liegt direct westlich vom Gipfel des Veluchi und ist von dessen Ausläufern durch eine eingeklemmte, steile Falte von Macigno getrennt, der hier vorwiegend aus rothen Sandsteinen und aus Hornstein besteht.

Von Karpenisi aus wandte ich mich zunächst in die Gegend von Kerasovo und Agrapha, also nach Nordwesten und Nord-Nord-Westen. Der Weg nach Kerasovo läuft zuerst in der soeben erwähnten Sandsteinfalte zwischen Veluchi und den nördlichsten Ausläufern des Chelidona-Zuges; später zieht sich der Saumpfad unter den Gehängen des oben besprochenen, wenig geneigten Ausläufers des Veluchi durch, welcher

---

[1] Auf den Karten ist der Ort als Megalochorio bezeichnet, im Volksmunde heisst er nur Tranochorio. Der aetolische Dialect kennt das Wort μεγάλος (neugriech. statt μέγας) nicht, sondern gebraucht für „gross“ das Wort τράνος.

nach Westen gegen den Megdova-Bach hinzieht. Auch die Schiefer und Sandsteine unter dem Kalke sind hier flacher angeordnet, und enthalten grosse Mengen von dunkelrothen und grünen Hornsteinschichten. Das ganze Terrain ist durch zahlreiche, sehr tiefe Einschnitte von Giessbächen ausserordentlich stark zerfressen.

Weiter gegen Westen fällt der Macigno wieder sehr steil westlich unter die Berge von Kerasovo ein; in diese aufgerichteten Schiefer ist das Bett des Megdova-Baches ausserordentlich tief und eng eingegraben. Man sieht das Dorf Vini (Viniani der Karten) schon dicht vor sich und glaubt es in kürzester Zeit erreichen zu können, da, erst unmittelbar bevor man sie betritt, gewahrt man die tiefe Schlucht, in deren Grund der Bach rauscht, und die nach meiner Schätzung jedenfalls über 1000 Fuss eingeschnitten ist. In der Nähe der Steinbrücke, die in einem einzigen grossen Bogen von bedeutender Höhe das Wasser überspannt, findet sich eine kleine Kalkeinlagerung im Macigno.

Bei Kerasovo liegen wieder bedeutende Kalkmassen auf den klastischen Gesteinen, und setzen den diese Ortschaft beherrschenden 1758^{m} hohen Berg zusammen. Dieser bildet den südlichsten Ausläufer einer gewaltigen Kalkkette, die den Agraphiotiko-Potamos im Osten begleitend von Norden von der türkischen Grenze herstreicht und eine Reihe bedeutender Gipfel enthält, darunter den 2150^{m} hohen Bougikaki. Es scheint dies die unmittelbare Fortsetzung des Hauptzuges des epirotisch-thessalischen Pindus zu sein.

Das Ostgehänge dieser Kette ist mir zum grössten Theil unbekannt geblieben; der schon früher erwähnte Unfall, der meinen Dragoman traf, hinderte mich daran, von Agrapha einen Querdurchschnitt nach Osten zu unternehmen. Ich weiss daher von der gegen Phourna und Spinassa gewendeten Abdachung nur so viel, als ich von dem Gipfel des Veluchi bei Karpenisi aus sehen konnte. So viel ist sicher, dass der Macigno auch hier regelmässig unter die Kalke einfällt, die Einzelnheiten der Grenzziehung zwischen beiden auf der Karte sind aber wenigstens für die nördlichen Theile ihrer Erstreckungen nur combinirt.

Bei Kerasovo selbst bilden die Kalke eine ausserordentlich steile Synclinale; in der Mitte der Falte, die durch den Gipfel des Berges gebildet ist, und in ihrem westlichen Flügel fallen die Schichten senkrecht, während im östlichen Flügel die Stellung zwar immer noch sehr steil, aber doch nicht seiger ist. Es sind die tiefsten Theile der Kalke, die hier anstehen und viele Einlagerungen von Hornstein und Sandstein enthalten, deren Einzeichnung in die Karte nicht wohl möglich war.

Der Weg von Kerasovo nach Agrapha zieht sich unter dem westlichen Absturze des Kalkgebirges durch Schiefer und Sandsteine von sehr gestörter Lagerung hin; in der Regel fallen sie sehr steil unter die Kalke, stehen bisweilen auch senkrecht bei nordsüdlichem Streichen. Bisweilen jedoch sind die Verhältnisse sehr verwirrt, stellenweise treten in beschränktem Masse horizontale, vereinzelt sogar quer zur allgemeinen Richtung verlaufende, nach Norden einfallende Schichten auf. Diese Abweichungen bleiben aber nur untergeordnet; der Hauptsache nach stellt der Macigno eine bald breitere, bald schmälere, vom tief eingefurchten Thale des Agraphiotiko-Potamos seiner ganzen Länge nach durchzogene Zone dar, die steil unter die östlichen Kalkberge einfällt und einige kleine Einlagerungen von Kalk enthält, welche jedoch nicht zusammenhängen, sondern kleine, rasch auskeilende Linsen darzustellen scheinen.

Auch im Westen ist das Thal des Agraphiotiko-Potamos mit seinen weicheren Detritusgesteinen von einem schroffen Kalkgebirge eingesäumt, das in dem Phtheri, der Zurnata u. s. w. eine Anzahl über 2000^{m} sich erhebender Gipfel aufweist. Diese Bergkette streicht ebenfalls von Norden aus Epirus her; über ihre Fortsetzung in diesem Lande weiss ich nichts Bestimmtes zu sagen, doch scheint sie nach der Terrainzeichnung der Karten nicht weit nach Norden zu reichen, sondern an dem vom Bugikaki entspringenden und nach Westen strömenden Zufluss des Aspropotamos entweder ganz abzureissen, oder doch eine starke Unterbrechung durch alluviale Bildungen zu erleiden.

Das Verhalten dieser Kalke zu dem Macigno ist ein ganz anderes als auf dem gegenüberliegenden Ufer des Agraphiotiko-Potamos. Die Lagerungsverhältnisse sind allerdings sehr gestört und schwierig, aber trotzdem bin ich nach einem Durchschnitte über den Kamm des Phtheri und Besteigung seines Gipfels nicht mehr im Zweifel, dass die Kalke eine Einlagerung im Macigno bilden.

Am Westabhange sind die Verhältnisse sehr klar, die Schichten streichen von Nord nach Süd und fallen unter einem ziemlich schwachen Winkel nach Osten ein; etwa in halber Höhe des Kammes wird der Macigno vom Kalk bedeckt. In dem Hauptgipfel des Phtheri stellen sich die Kalke steiler und bilden eine Synclinalfalte; weiter nach Osten liegen sie dann etwas flacher, dann aber werden die Schichten stark und unregelmässig gewunden und nehmen endlich eine schwach überkippte Stellung an. Hier liegt nun scheinbar unter, in Wahrheit über der Kalkmasse des Phtheri sehr steil nach Westen einfallend, der Macigno mit einer nicht sehr mächtigen Kalkeinlagerung, östlich von der dann das Thal des Agraphiotiko-Potamos in die Schiefer eingegraben ist. Die Aufschlüsse sind hier nicht sehr gut, es scheint die Schichtstellung aus einer überkippten allmälig zur senkrechten zu werden, dann fällt der Macigno jenseits des Baches sehr steil, aber normal unter den Kalk des östlichen, soeben geschilderten Zuges ein, der im Berge von Kerasovo sein Südende findet.

Sieht man diese Verhältnisse vom Thale des Agraphiotiko-Potamos an, so scheint die einfachste Erklärung die, dass hier in eine sehr steile Anticlinale der Macigno unter den beiderseits ihm aufliegenden Kalkmassen zum Vorschein komme; allein eine genue Betrachtung der Kalke des Phtheri zeigt, dass diese ihr Hangendes nicht ihr Liegendes dem Macigno des Agrapha-Thales zuwenden, erstere daher eine Einlagerung in den Sanden und Schieferthonen darstellen.

Da der Zug des Phtheri etwas weiter im Süden, in der Nähe von Vulpi, ziemlich plötzlich aufhört, so müssen die Kalke desselben eine Linse im Macigno darstellen, wie dies mit dem Zuge des Strongylos westlich von der Vardussa der Fall ist.

Über die geschilderte Lagerung am Phtheri blieb mir trotz anfänglichen Widerstrebens, und trotz der vorgefassten Meinung, dass auch hier die Kalke über den Schiefern liegen, schliesslich kein Zweifel. Trotzdem würde ich bei der bedeutenden Complication und im Angesicht der sehr heftigen Störungen auf die an dieser Localität gemachten Beobachtungen hin nicht gewagt haben, diese gewaltige Kalkmasse als eine einfache Linse anzusprechen; ich würde, um eine so aussergewöhnliche Annahme zu rechtfertigen, klarere thatsächliche Verhältnisse für nothwendig gehalten haben. Nachdem aber in dem nahe gelegenen und ganz übereinstimmend gebauten Gebiete der Vardussa derselbe Fall in einer Deutlichkeit auftritt, die überhaupt nicht mehr grösser gedacht werden kann und jeden Schatten eines Zweifels ausschliesst, glaube ich auch hier die Deutung der Phtheri-Kalke als Linse im Macigno als die naturgemässeste adoptiren zu müssen.

Westlich vom Bergzuge der Zurnata und des Phtheri tritt ein ziemlich weites welliges Hügelland auf, ganz aus normalem Macigno gebildet, welches bis an den Aspropotamos oder Achelous reicht. Jenseits des Flusses tritt wieder ein schroffer Kalkzug auf, der aus Epirus hereinstreichend den Lauf des Achelous bis an die Brücke von Tatarna begleitet, dann denselben verlässt, um bald darauf ganz zu verschwinden. Der Fluss bildet aber nicht die Grenze zwischen Kalk und Macigno; es ist dies nur an der Kniebiegung in der Nähe von Sivista auf eine grössere Strecke der Fall; nördlich davon reicht ein schmaler Streif von Macigno auf das Westufer hinüber, während an dem kühn gespannten Bogen der Brücke von Tatarna ein unbedeutender Kalkvorsprung auf die Ostseite hinübergreift.

Die Kalkberge sind schroff, bleiben aber an Höhe ziemlich weit hinter denjenigen der östlich gelegenen Züge zurück; die höchste Erhebung ist der Gabrovo an der türkischen Grenze mit 1785^{m}, die anderen Gipfel halten sich zwischen 1500^{m} und 1650^{m}.

Die Kalke fallen am östlichen Gehänge des Zuges nach Ost-Nord-Ost und an der Brücke von Tatarna ist der Contact mit dem Macigno sehr deutlich aufgeschlossen, welcher sich auf die Kalke auflegt. Wir haben also hier ein ganz neues Niveau vor uns, das in allen bisher beschriebenen Gegenden fehlt; die grosse Mehrzahl aller Kalke lag auf dem Macigno, viele kleine Einlagerungen und die zwei gewaltigen Linsen des Strongylos und des Phtheri waren diesem eingelagert; hier finden wir einen dritten, sehr mächtigen Kalkhorizont, der unter den tiefsten Macignobänken liegt. Dieses ältere Niveau tritt weiter im Westen sehr verbreitet auf und setzt den grössten Theil von Akarnanien zusammen.

Das Westgehänge dieses Zuges, den ich nach dem culminirenden Punkte den Gabrovo-Zug nennen will, habe ich leider nicht gesehen; wahrscheinlich bilden die Kalke eine anticlinale Falte und fallen auch gegen

Westen unter den Macigno ein, doch ist auch die Möglichkeit einer Verwerfung nicht ausgeschlossen. Eine später von Lutra am Golf von Arta aus gegen Xirakias zur Feststellung dieser Frage unternommene Expedition misslang in Folge heftiger Regengüsse.

Ich habe versucht, die bisher geschilderten Verhältnisse des aetolischen Hochlandes in einem schematischen Profil darzustellen (Tab. I, Fig. 6); dasselbe beginnt im obersten Theile des Spercheus-Thales und läuft dann unter einem sehr spitzen Winkel von der Fallrichtung gegen West-Nord-West abweichend über den Veluchi und seinen nordwestlichen Ausläufer, ferner über das Megdova-Thal und den Berg von Kerasovo. Die weitere Fortsetzung des Profils durch das Thal des Agraphiotiko-Potamos ist im Streichen um etwa 12 Kilometer nach Norden verschoben, um den Gipfel des Phtheri mit einzubeziehen; das westliche Ende bildet der Gabrovo-Zug.

Nach Besteigung des Phtheri wandte ich mich auf der Westseite des Zuges gegen Vulpi abwärts, und schlug von da an eine südliche Richtung über Tatarna und Hagios Vlassis nach dem Seebecken von Agrinion oder Vrachori ein. Der Weg führt, abgesehen von ganz untergeordneten Kalkeinlagerungen, nur durch Macigno, hält sich aber auf eine lange Strecke in der Nähe, stellenweise sogar dicht am Fusse der gewaltigen Kalkkette, die im Chelidona und Arabokephala culminirt. Die Sandsteine fallen unter einem meist geringen, zwischen 10° und 20° wechselnden Winkel unter die Kalke ein.

Die Lagerung ist sehr klar, so dass kein Zweifel daran herrschen kann, dass die Kalke jünger sind als der Macigno; ich hebe dies einer eigenthümlichen Erscheinung wegen hervor. Am Arabokephala sollen Kalke auftreten mit einer grossen Menge eingeschlossener grösserer und kleinerer Hornsteinkugeln, von denen der Name des Berges hergeleitet wird (Arabokephala = Araberköpfe). Es ist das eine Gesteinsvarietät, die ich sonst nur aus dem mittleren Theile der Kalke kenne, welche unter den tiefsten Bänken des Macigno liegen, und deren Vorkommen hier ist daher auffallend; trotzdem ist gerade unter dem Arabokephala die Lagerung so klar, dass gar kein Zweifel an dem jüngeren Alter der Kalke herrschen kann. Die Hornsteinkugeln scheinen demnach local auch in den oberen Kalken aufzutreten.

Das Macignogebiet, westlich von dem Zuge des Chelidona und Arabokephala, ist weniger gestört und weit einfacher gebaut als irgend eines der bisher betrachteten Gebiete und schliesst sich dadurch an die Entwickelung in den westlich und südlich gelegenen Gebieten an. Der nördlich gelegene mächtige Aufbruch älterer Kalke des Gabrovozuges ist verschwunden, die mittleren, dem Sandstein eingelagerte Kalkmasse des Phtheri mit ihren gewaltigen Störungen hat sich ausgekeilt. An ihrer Stelle tritt ein flach gewelltes Macignogebiet, das im Osten an der Kette des Arabokephala beginnt und im Westen bis zu einer Linie reicht, die von den Ruinen von Stratus nach Lutra (nicht Lutraki) am Golf von Arta verläuft.

Westlich von dieser Linie beginnen dann die unteren Kalke, die, abgesehen von einigen aufgelagerten Partien pliocäner und diluvialer Materialien, das ganze westliche Akarnanien zusammensetzen. Längs der ganzen genannten Linie fallen die Kalke unter einem schwachen Winkel unter den Macigno ein, die Grenze ist überaus regelmässig und lässt sich mit grösster Leichtigkeit in ihrem fast geradlinigen Verlaufe verfolgen.

Die weitere Fortsetzung meiner Excursionen führte mich durch das Sumpfland zwischen den Seen von Agrinion und Angelokastro und durch die Klissura nach Mesolungi; von da aus folgte ein längerer Ausflug nach Akarnanien. Ich werde die Beobachtungen, welche hier gemacht wurden, später schildern und halte es für besser, jetzt die aetolischen Alpen, deren Norden eben besprochen wurde, hier ganz zu Ende zu führen.

Es kommen hier zunächst zwei Bergzüge in Betracht, die beide im Vorübergehen schon genannt wurden: derjenige, welcher im Chelidona und Arabokephala und ein zweiter der im Kaliakuda culminirt.

Die beiden Ketten sind aus Kalken zusammengesetzt, welche dem Macigno aufgelagert sind, und verlaufen mit der überall in den aetolischen Alpen herrschenden nordsüdlichen Streichungsrichtung einander parallel von ihrem Beginne im Norden bei Karpenisi an. Zwischen beiden Zügen verläuft eine ausserordentlich tiefe, stellenweise weit über 1000 Fuss mit senkrechten Wänden eingeschnittene Schlucht, welche einem Macignozuge entspricht. Die Schichten stehen senkrecht oder weichen von dieser Stellung nur wenig ab, und auf den ersten Blick möchte man glauben, dass man es mit einer Einlagerung im Kalke zu thun habe. Erst bei

ganz genauer Betrachtung sieht man, dass die obersten Theile des Macigno, speciell die an Hornsteinbänken überreiche Region desselben in einer fast verticalen Anticlinalfalten zwischen den beiden Kalkmassen zusammengeklemmt sind, ein Verhältniss, das Fiedler schon im Jahre 1836 ganz richtig erkannt hatte.[1]

Die westliche Kalkkette, die des Chelidona und Arabokephala, beginnt, wie schon erwähnt, im Norden bei Karpenisi in unmittelbarer Nähe des Veluchi, von dem sie ebenso durch eine eingeklemmte Macignofalte getrennt ist, wie weiter südlich vom Kaliakuda. Tiefer ins Innere des Zuges bin ich nicht eingedrungen; ich habe nur die östliche Begrenzung desselben auf dem Wege durch die eben erwähnte Schlucht von Prussos, die westliche auf der Tour von Tatarna über Hagios Vlassis nach Agrinion kennen gelernt. Auf der Westseite fallen die Schichten ziemlich flach nach Westen, auf der Ostseite stehen dieselben auf dem Kopf und wenden ihr Hangendes nach Westen; der ganze Zug scheint demnach eine etwas unregelmässige, rein nordsüdlich streichende Synclinale zu bilden.

So setzen sich die Verhältnisse bis in die Nähe des Sees von Vrachori und bis gegen Petrochori fort; hier ändert sich die Streichungsrichtung vollständig, die Schichten streichen von West nach Ost und fallen nach Nord. Allerdings bleibt diese Fallrichtung nicht lange, dieselbe wendet sich bald nach Ost-Nord-Ost, dann nach Nord-Ost, aber eine Ableitung bleibt immerhin, so dass der nach Süd-Ost laufende Kalkzug, der bei Naupaktos ans Meer streicht, und der auf einem seiner Vorsprünge die Citadelle dieser Stadt trägt, als die Fortsetzung des Chelidona-Zuges betrachtet werden muss.

Der Macigno-Zug, welcher die eben besprochene Kette von derjenigen des Kaliakuda trennt, besteht, wie erwähnt, aus einer Anticlinale; dieselbe beginnt sehr breit bei Karpenisi, wird dann gegen Megalochorio und Mikrochorio schmäler, und verengt sich gegen Süden sehr stark; in den steil aufgerichteten weicheren Gesteinen hat die Erosion mit ungeheurer Energie gewirkt, über 1000′ tief eingenagt und eine Schlucht von wahrhaft überraschender, grossartiger Wildheit hervorgebracht. Einige Kalkeinlagerungen im Macigno ragen als gestreckte Längsriffe aus der Tiefe herauf, an denen sich das Wasser mit wildem Tosen bricht. In halber Höhe der Schlucht, an einem kleinen ebenen Platz unter überhängenden Felsen ist das Kloster Prussos wie ein Schwalbennest angeklebt, in malerischester Lage, der Hauptwallfahrtsort für Aetolien und Akarnanien, zu dem alljährlich zu dem Hauptfesttage der Panagia, Mitte August, Tausende von Pilgern strömen. Etwas weiter thalaufwärts ist in einer kleinen Thalweitung das Dorf Prussos gelegen.

In der Nähe von Prussos ist auch das Vorkommen von Brandschiefern, deren Fiedler erwähnt; ich habe Stücke davon gesehen, die mit hell leuchtender und stark russender Flamme brannten. Ich liess mich an den Ort führen, wo dieselben anstehen sollen; da ich jedoch von eigentlichem Brandschiefer nichts sah, sondern nur die gewöhnlichen Schieferthone des Macigno, die hier etwas dunkel gefärbt waren, so vermuthe ich, dass man mich absichtlich an die unrichtige Stelle geführt habe. Die Leute von Prussos schienen es für ausgemacht zu halten, dass ich nur gekommen sein könne, um die ihnen nicht genügend bekannten Mineralschätze ihrer Gegend auszubeuten, und mochten mir daher aus Vorsicht die wahre Localität verheimlichen. Soviel ist nach den Verhältnissen der ganzen Schlucht sicher und ist überdies von Fiedler schon constatirt,[2] dass die Brandschiefer nur eine Einlagerung im Macigno bilden können. Die Fortsetzung des Macignozuges lässt sich von Prussos nach Süden über Berikos bis eine Stunde nördlich von Petrochori verfolgen; weiterhin sind die Sandsteine und Schieferthone durch Diluvialbildungen verdeckt, die bis Petrochori reichen, aber ihre Anwesenheit unter den jüngeren Ablagerungen wird durch die Bildung des kleinen Diluvialbeckens bewiesen, welches durch die Erosion des Macigno ausgetieft wurde.

---

[1] L. c. Vol. I, p. 183. Ich kann hier nicht umhin, auf die Leistungen dieses verdienten Mannes ganz besonders aufmerksam zu machen, der seine Excursionen in diesem furchtbar wilden und damals von Räubern sehr unsicher gemachten Gebiete im November unternommen hat. Nur wer die Schwierigkeiten kennt, die man hier in der besten Jahreszeit antrifft, weiss den aussergewöhnlichen Grad von Energie zu würdigen, der erforderlich ist, um bei Beginn des Winters in diesen Schluchten zu reisen und unter den grössten Schwierigkeiten noch richtig zu beobachten.

[2] L. c. Bd. I, p. 185. Prussos findet sich hier stets als Burso bezeichnet.

Der östlich von dieser Macigno-Zone gelegene Bergrücken des Kaliakuda, dessen Gipfel ich bestieg, bildet gleich jenem des Chelidona eine Synclinale. In seinem nördlichen Theile stellt derselbe eine geschlossene Kalkzone dar, weiter gegen Süden nehmen aber die Neigungswinkel der Schichten beträchtlich ab, so dass vielfach in Längs- und Querthälern Macigno zu Tage tritt, während die Höhen von Kalkkuppen eingenommen werden. Ebenso wie die Chelidona-Kette, erleidet auch die des Kaliakuda im Süden eine Ablenkung nach Osten und streicht östlich von der Mündung des Mornopotamos ans Meer heraus.

Ich muss hier bemerken, dass die Abgrenzung von Kalk und Schiefer im südlichen Theile des Kaliakuda-Zuges und seiner Umgebung gegen Osten nur in den allgemeinsten Umrissen richtig in die Karte eingetragen ist, indem während der ganzen Zeit, die ich hier zubrachte, fortwährende Nebel und sehr häufige Regengüsse von grosser Heftigkeit die Orientirung und den Umblick ausserordentlich beeinträchtigten. Die Linie Platanos-Naupaktos und von da gegen Megalo Lubotina sind einer Revision bedürftiger, als irgend ein anderer Theil des von mir aufgenommenen Gebietes.

Im grössten Theile von Aetolien und Akarnanien ist, abgesehen von ganz localen Störungen, die allgemeine Hauptstreichungsrichtung eine nordsüdliche; namhafte Abweichungen haben wir nur im südlichen Ende des Chelidona-, Kaliakuda- nnd Vardussa-Zuges gesehen. Dieselben stellen aber nur einen Theil derjenigen Erscheinungen dar, welche im südlichsten Theile Aetoliens ziemlich allgemein auftreten, und deren Nordgrenze eine von Machalas südlich vom See von Ambrakia in Akarnanien gegen Ost-Süd-Ost bis ans Meer gegen Vitrinitza und Kisseli verlaufende Linie darstellt, die ich die Störungslinie des aetolischen Seebeckens nennen will.

Verfolgen wir diese Linie, deren weitere Constatirung nach Westen bis ans jonische Meer mir nicht gelang, von ihrem Anfange bei Machalas, so treffen wir der Reihe nach auf die folgenden tektonischen Verhältnisse. An der Linie von Machalas nach Stratus brechen die von Norden herstreichenden, den Macigno unterteufenden Kalke plötzlich ab, und dasselbe findet statt mit den Sandsteinen und Schieferthonen auf der grossen Strecke von Stratus über Vrachori bis zur Mitte des Sees.

Bis hierher haben wir es mit einer einfachen Bruchlinie zu thun, an deren Südseite das Gebirge abgesunken ist. Weiter gegen Osten, mit dem Auftreten der den Macigno bedeckenden Kalke, vielleicht schon etwas früher, stellt sich eine weitere Erscheinung ein; von hier an bis Morosklavon, etwas östlich vom Ende des Sees von Agrinion, lässt sich derselbe Bruch verfolgen, die Südseite ist auch hier in die Tiefe gesunken, aber ausserdem tritt noch eine der Verwerfungs- oder richtiger Verschiebungslinie parallele Wendung der Schichten ein, die sonst vollständig constante Nord-Süd-Richtung wendet sich in der unmittelbaren Nähe des Bruches um 90°; das Streichen geht von Ost nach West, später von West-Nord-West nach Ost-Süd-Ost; es ist das die oben erwähnte Umdrehung der Schichten im Südtheil des Chelidona-Zuges.

Geht man von Morosklavon weiter nach Ost, so verschwindet die Bruchlinie, nicht aber die ihr parallele Richtung der Schichten. Das der Bruchlinie im Süden entsprechende Senkungsfeld wird bei Morosklavon durch eine von Süd-West nach Nord-Ost verlaufende kleinere Verwerfung begrenzt, jenseits derselben haben aber die Kalke die der grossen Bruchlinie entsprechende Streichungsrichtung. Verlängert man diese Linie bis Vitrinitza und Kisseli, so findet man, dass alle die von Norden her meridianal streichenden Kalk- und Macignozüge abgelenkt werden, wo sie von derselben geschnitten werden, wie dies von dem Südende des Vardussa-Zuges oben hervorgehoben wurde.

Es bleibt noch der Strich von Aetolien zu beschreiben, der zwischen der eben geschilderten Bruchlinie im Norden und dem Meere im Süden liegt. Längs dem westlichsten Theile der Spalte ist in einer Länge von etwa 45 Kilometern auf der Südseite das Gebirge abgesunken; es zeigt sich ein weites Senkungsfeld, erfüllt von Seen, sowie von alluvialen und diluvialen Materialien. Es ist das grosse aetolische Seebecken, in welchem von Westen nach Osten die Seen von Ozeros, von Angelokastro und von Agrinion oder Vrachori liegen.

Der See von Ozeros ist der kleinste der drei, und ist von den beiden anderen durch den Lauf des Achelous (Aspropotamos) getrennt, der bei Stratus aus dem Gebirge hervortretend, die Ebene in zahlreiche

Arme getheilt durchfliesst, um an deren Südende wieder in ein enges Bett einzudringen, in welchem er zwischen unteren Kalken und tertiären Süsswasserbildungen eine Zeit lang hinfliesst; wo er dieses verlässt, breitet sich dann die weite Alluvialebene seines Mündungsgebietes aus.

Die beiden östlich vom Achelous gelegenen Seen von Angelokastro und Agrinion, von welchen der letztere weitaus der grössere ist, sind nicht ganz von einander getrennt, sondern stehen durch eine grossentheils mit Wasser bedeckte Sumpfgegend mit einander in Verbindung, welche die Strasse von Agrinion nach Aetoliko auf einer fast $^3/_4$ Stunden langen Brücke überschreitet. Während der See von Ozeros ohne Abfluss ist, ist ein solcher am Westende des Sees von Angelokastro vorhanden, wodurch dieser und mittelbar auch derjenige von Agrinion das überschüssige Wasser an den Aspropotamos abgeben.

Das ganze Becken ist, abgesehen von den Schuttmassen des Aspropotamos, von dem lehmigen Sedimente der Seen erfüllt. Dieselben sind wahrscheinlich in ihren älteren Partien diluvial, allein eine Grenze lässt sich nicht erkennen, so dass ich eine solche gegen die alluvialen Ablagerungen künstlich zu ziehen nicht versucht habe.

Die ganze Niederung ist im Osten bei Morosklavon, wie schon früher erwähnt, durch eine quer auf die Streichung der Schichten von Nordost nach Südwest laufende Verwerfung sehr scharf begrenzt, an der die Schichten jäh abbrechen.

Diese Verwerfung ist übrigens wahrscheinlich nicht selbstständig, sondern nur die in ihrer Richtung etwas veränderte Fortsetzung einer anderen, welche in westöstlichem Verlauf die Südbegrenzung des Beckens bildet, und sich von Murstianon über Gavalu erstreckt. Ist dieser vermuthete Zusammenhang wirklich, so ist die ganze Niederung der Seen, abgesehen von ihrer westlichen Seite, durch zwei unter spitzem Winkel sich schneidende Bruchlinien eingeschlossen.

Den Westrand des Senkungsfeldes habe ich nicht besucht; ich kenne von demselben nur so viel als sich von den Höhen bei Stratus, bei Agrinion und nördlich von Stamna sehen liess. Ich bin daher nicht im Stande mit voller Sicherheit zu urtheilen, und kann nur sagen, dass nach der Fernansicht von diesen verschiedenen Punkten es mir wahrscheinlich ist, dass diese vierte Seite nicht durch einen Bruch begrenzt wird, sondern dass die Schichten gegen Osten geneigt unter die Diluvialbildungen einfallen.

Betrachten wir die südlich von dem Seegebiet liegenden Gegenden Aetoliens, so tritt uns zunächst im äussersten Westen am östlichen Ufer des Achelous eine jungtertiäre Süsswasserbildung von nicht sehr beträchtlicher Ausdehnung, immerhin aber die ausgedehnteste in dem von mir untersuchten Gebiete, entgegen. Sie ist im Norden durch den Ausfluss des Sees von Angelokastro im grösseren Theile ihres Verlaufes von den jüngeren Bildungen des Seebeckens getrennt; östlich und westlich ist sie in der nördlichen Hälfte ihrer Erstreckung von Macigno und dem denselben unterteufenden und ihm eingelagerten Kalke eingeschlossen, die südliche Hälfte ist von den jungen Anschwemmungen des Achelous und der Lagune von Aetoliko umgeben. Aus der Mitte der Tertiärschichten ragen die alten Kalke in vereinzelten Kuppen hervor.[1]

Nach Süden erstrecken sich die Tertiärbildungen bis Mastron, also etwa 20 Kilometer weit, während die etwas wechselnde Breite im Durchschnitt 7—8 Kilometer betragen mag. Wahrscheinlich bildet der südwestlich von Aetoliko am Meer liegende Katzaberg eine Fortsetzung. Das ganze Terrain ist hügelig, die höchsten Punkte dürften immerhin über 200 Meter liegen.[2]

Steigt man von Norden aus dem aetolischen Seebecken in der Nähe von Angelokastron die Tertiärhügel hinan, so trifft man zuerst auf rothe und röthliche Thone und Conglomerate, welche petrographisch sehr an die

[1] In der Karte habe ich eine solche Kuppe ausgeschieden; wahrscheinlich sind deren 2 oder 3 vorhanden; da jedoch die älteren Kalke aus der Entfernung sich von den jungtertiären Süsswasserkalken nicht unterscheiden, ein Besuch jedes einzelnen Hügels aber, der knapp bemessenen Zeit wegen nicht durchführbar war, so habe ich weiter nichts in die Karte eingezeichnet.

[2] Die sonst sehr gute französische Generalstabskarte enthält hier einen bedeutenden Fehler; das ganze Gebiet von Guria bis Mastron ist hier als Alluvialebene eingezeichnet, in der nur im äussersten Südosten zwei winzige Höhen aufragen, während thatsächlich ein ziemlich stark zerschnittenes Hügelgebiet vorliegt, dessen unrichtige Auffassung beim ersten Blick schon klar wird.

Wirbelthierschichten von Pikermi erinnern. Gleichaltrigkeit beider Bildungen ist nicht ausgeschlossen, ja mir persönlich wahrscheinlich, trotzdem würde ich es für voreilig halten, auf den Gesteinshabitus hin zwei Gebilde aus getrennten Binnenbecken zu parallelisiren, man wird darüber mit Sicherheit erst nach Auffindung von Säugethierresten an den aetolischen Localitäten entscheiden können.

Uberlagert werden diese rothen Thone und Conglomerate von lichten, mergeligen, an der Luft zerfallenden, bisweilen auch härter werdenden Süsswasserkalken von grosser Mächtigkeit, welche weitaus den grössten Theil des Tertiärterrains bedecken. In der Nähe von Stamna enthalten sie Versteinerungen in grosser Menge von Individuen, aber in sehr geringer Artenzahl, nämlich *Melanopsis aetolica* nov. form.,[1] *Hydrobia simplex* Fuchs und vielleicht *Cardium edule*. Die letztere Art erhielt ich in einzelnen Exemplaren aus der unmittelbaren Nähe von Stamna; es ist jedoch zu bemerken, dass das Thier dieser Muschel als Speise dient, dass also die in Stamna gefundenen Exemplare von Menschen hierher verschleppt sein können.

Es sprechen dafür zwei Punkte: erstens, dass ich an einem allerdings den Süsswasserschichten sehr benachbarten Punkte auch auf den unter den Macigno einfallenden Kalken eine Schale von *Cardium edule* fand, zweitens, dass die mit *Melanopsis aetolica* vorkommenden Exemplare von *Cardium edule* ganz normal und dickschalig sind, nicht so dünnschalig, als die Form zu werden pflegt, wenn sie in mehr oder weniger salzarmem Wasser wohnt.

Was das Alter der Süsswasserkalke betrifft, so ist eine genaue Fixirung nach dem paläontologischen Material nicht möglich; soviel aber steht wohl ausser Zweifel, dass sie ein Glied jener so mannigfaltigen Binnenablagerungen darstellen, die durch die überaus reiche Ornamentirung der meisten ihrer Conchylien ausgezeichnet sind, und deren bekannteste Repräsentanten die Paludinenschichten Slavoniens und die Melanopsidenmergel Dalmatiens gehören; es ist der geologische Complex, für den man in neuerer Zeit mehrfach den Namen der levantinischen Stufe in Anwendung gebracht hat.

Eine speciellere Annäherung an eine der so ausserordentlich zahlreichen Localfannen, die bisher beschrieben sind, ist kaum möglich; der Hydrobie, welche zuerst von Fuchs aus den Süsswasserschichten von Megara beschrieben worden ist, möchte ich nicht allzuviel Gewicht beilegen, wichtiger ist, dass vor Kurzem in einer vorläufigen Notiz von Herrn Pilar einer neuen *Melanopsis* von Radoboj in Croatien Erwähnung gethan wird (*Mel. stricturata*), die nach den wenigen Worten, die von ihr gesagt werden, an *Melanopsis aetolica* erinnert. Nebenbei darf ich wohl hier bemerken, dass *Mel. aetolica* durch ihre gewaltig entwickelten Kiele unter allen näher beschriebenen Arten ihrer Gattung eine völlige Sonderstellung einnimmt, und in ihrer äusseren Form grosse Ähnlichkeit mit gewissen *Vivipara*-Arten der Paludinenschichten zeigt, namentlich derjenigen von Kos, die in einer späteren Abhandlung in diesem Bande beschrieben werden sollen.

Eine nicht ganz einfache Frage ist die nach der ehemaligen Begrenzung des Süsswassersees, dessen Absätze eben besprochen wurden. Gegen Norden überragen die jungtertiären Binnenbildungen in horizontaler Lagerung bedeutend die Niederung des Seebeckens. Es wäre hier allerdings sehr einfach anzunehmen, dass die Bruchlinie, die den Seedistrict im Süden begrenzt, erst nach Bildung der Schichten mit *Melanopsis aetolica* entstanden sei, dass mithin früher gegen Norden Kalke und Sandsteine der Kreideformation vorgelegen und die Uferlinie gebildet hätten, die dann erst später abgesunken wären.

Diese Erklärung ist unmöglich, da die Süsswasserablagerungen in keiner Weise von den Störungen betroffen sind, welche, wie oben geschildert, mit der Bildung dieser Bruchlinien Hand in Hand gehen. Sie sind dem älteren Gebirge nach Abschluss der grossen tektonischen Bewegungen an- und aufgelagert. Es kann um so weniger davon die Rede sein, als die nördlichste Partie der jungtertiären Schichten der Verwerfungslinie vorgelagert ist. Dadurch wird auch der Ausweg unmöglich gemacht, dass zwar die tektonischen Störung, die Entstehung der Bruchlinien älter sei, dass aber dann das Absinken des Gebirges zwischen den beiden

---

[1] *Melanopsis aetolica* und *Hydrobia simplex* sind im Anhange beschrieben und in der vorangehenden Abhandlung von A. Bittner auf Tab. VI, Fig. 13—19 abgebildet.

Spalten, die heute das aetolische Seebecken einschliessen, erst weit später und nach Ablagerung der *Melanopsis*-Schichten erfolgt wäre.

Der jungtertiäre Binnensee, dessen Sedimente jetzt die Hügel von Angelokastron, Stamna und Makrino bilden, muss demnach auch das ganze aetolische Seebecken als eine nördliche Bucht umfasst haben, die nach Süden durch den engen Canal communicirte, auf dessen Stelle jetzt Stamna steht. Neogene Binnenablagerungen müssen in der ganzen Niederung von Ozeros, Agrinion bis Morosklavon existirt und dann eine fast vollständige Denudation erlitten haben.

Ganz ohne Spuren sind dieselben jedoch nicht verschwunden; möglicherweise sind dieselben in den niederen Hügeln unmittelbar westlich vom See von Ozeros vertreten. Sichere Anhaltspunkte sind aber gegeben durch das Vorkommen von Braunkohlen am See von Ambrakia,[1] ferner durch das Auftreten einer isolirten Partie von Conglomeraten und rothen Thonen, in denen vor Jahren einmal grosse Knochen gefunden worden sein sollen, auf dem Plateau nördlich von Petrochori bei Taxiarchis.

Noch schwieriger ist die Frage nach der südlichen Begrenzung dieses Binnensees. Nach Süden ragen die Tertiärhügel aus den Alluvien des Achelous und aus den jungen Sedimenten der verlandenden Lagune von Aetoliko auf. Allerdings liegt nach Süden der kleine Hügel von Mangula vor, welcher aus alten, vermuthlich cretacischen Kalken besteht, und in welchem man die Reste eines alten Ufers suchen konnte. Bedenkt man aber, dass in diesem Fall eine mehrere Meilen lange Barrière harter Kreidegesteine durch Erosion seither verschwunden sein müsste, während die weit weicheren Tertiärschichten sich erhielten, so wird man diese Annahme kaum einer ernsten Erwägung mehr werth finden.

Es müssen nach diesen Erwägungen auch die Areale der Lagunen von Aetoliko und Mesolungi und das junge Schwemmland an ihren Rändern Theile jenes jungtertiären Binnensees gewesen sein. Da ferner der Lido, welcher die Lagune von Missolungi vom offenen Meere trennt, nur aus ganz jungen Bildungen besteht, so ist auch gegen den Golf von Patras keine Grenze gegeben.

So weit reichen die nächsten Anhaltspunkte, denen ich hier noch einige andere Beobachtungen beifüge, welche allerdings keinen sicheren Schluss auf den Umfang des in Rede stehenden Wasserbeckens gestatten, die aber wenigstens einzelne Andeutungen geben. Zunächst möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die Südküste des Sees von den Gebirgen des Peloponnes gebildet sein muss, so dass der jetzige Golf von Patras im jüngeren Tertiär ein Theil eines Binnensees war, welchem auch ein ziemlicher Strich an der Nordwestküste des Peloponnes angehört haben muss. Ferner deutet das Auftreten horizontal gelagerter Tertiärbildungen am Cap von Antirhium am engen Eingang des Golfs von Korinth an, dass dieser eine Bucht desselben Beckens bildete, und Ablagerungen aus derselben dürften die vielfach auftretenden, mächtigen Tertiärbildungen darstellen, die man schon vom Schiffe aus an der Nordküste des Peloponnes westlich von Korinth gewahr wird. Die Tertiärablagerungen des Isthums von Korinth zeigen eine Verbindung nach Osten mit dem Becken von Megara und Attika; die Abgrenzung des Süsswassersees von Patras nach Westen und Südwesten bleibt ganz räthselhaft, umsomehr als auf den jonischen Inseln, die neuerlich von Fuchs untersucht worden sind, sich keine jungtertiären Binnenablagerungen finden.

Jedenfalls ist so viel klar, dass die Tertiärbildungen von Angelokastron, Stamna und Makrinon uns nicht in annähernder Vollständigkeit die Ausfüllung eines sehr beschränkten Beckens darstellen, sondern dass sie einen ganz kleinen Denudationsrest einer ehemals sehr ausgedehnten Ablagerung bilden. Das Tertiär von Stamna hat sich aus dem engen Verbindungscanale zwischen zwei sehr grossen Becken abgesetzt und es ist sehr wahrscheinlich, dass seine geschützte Lage zwischen den einander genäherten Rändern von altem Gestein es war, durch die es vor der Denudation durch die Atmosphärilien bewahrt wurde.

Östlich von den eben besprochenen Tertiärschichten von Angelokastron, Stamna und Makrino erstreckt sich im Süden des aetolischen Seebeckens ein Gebiet, das ebenso wie die nördlich gelegenen aetolischen Alpen aus Macigno und aus Kalk besteht, der hier speciell durch die dem Macigno eingelagerte Etage repräsentirt

---

[1] Nach mündlicher Mittheilung von Herrn Dr. Nieder in Mesolungi.

ist. Bei dieser Gleichheit des Materials macht sich aber gegen die aetolischen Alpen in der Tektonik ein sehr wesentlicher Unterschied merkbar, indem statt der gewaltigen Faltenbildung des Nordens, hier im Süden der Seen ziemlich wenig geneigte und einfache Schichtstellung herrscht.

Zunächst tritt im Nordwesten an das Tertiär Sandstein und Schiefer sehr wenig geneigt heran; bald schiebt sich denselben eine Lage von Kalken ein, welche sehr schwach nach Ost-Nord-Ost einfallen, stellenweise, namentlich im Westen, fast horizontal liegen und eine Zone bilden, die längs des ganzen Ostrandes der Lagune von Aetoliko und weiterhin bis Mesolungi die Höhen an der Küste bildet. In seinem westlichsten Theile werden die Kalke von einer tiefen Schlucht mit fast senkrechten Wänden, der Klissura durchzogen, durch welche die Verbindung zwischen Aetoliko und Agrinion führt. Eben als ich durchzog, wurde hier an einer Fahrstrasse gearbeitet, welche das Seebecken mit der Küste, mit Aetoliko und Mesolungi verbinden soll, nebenbei gesagt, die erste Fahrstrasse in dem ganzen westlich von der Linie Lamia-Salona gelegenen Theil von Nord-Griechenland.

Die Sohle der Klissura ist ziemlich flach und ohne namhaften Wasserlauf; das Thal ist aber derart, dass es namentlich bei seiner geringen Neigung nicht durch rasch versiegende Giessbäche gebildet sein kann. Es muss von einem bedeutenden Flusse in früheren Zeiten durchströmt worden sein, der aus dem Seebecken sich hier ins Meer oder vielmehr in die Lagune von Aetoliko ergoss. Es setzt dies einen höheren Wasserstand in den Binnenseen voraus, ja die ganze Einsenkung vom See von Ozeros bis Morosklavon muss vollständig überfluthet gewesen sein. Ein solches Steigen des Spiegels der Seen, wie es erforderlich wäre, um einen Erguss durch die Klissura zu veranlassen, wäre jetzt selbst bei sehr gesteigerten Zuflüssen nicht möglich, da das Thal des Achelous weit genug ist, um die Drainirung des ganzen Gebietes zu vermitteln. Es ist jedoch gar nicht unwahrscheinlich, dass der Einschnitt des Achelous, wo er ohne ausgedehnte Alluvien zwischen dem Süsswassertertiär und den alteren Kalken ausgenagt ist, sich erst in späterer Zeit gebildet oder stärker ausgetieft habe, so dass der Achelous, damals der Abfluss eines grossen Binnensees, der das ganze aetolische Becken erfüllte, sich in einer früheren Periode durch die Klissura in die Lagune ergiessen konnte.

Diese Auffassung wird, wie mir scheint, durch die Verhältnisse der Alluvialbildungen an der Lagune von Aetoliko vollständig bestätigt. Diese bildet in der selbst durch einen Lido sehr gut abgeschlossenen Lagune von Mesolungi eine Bucht, deren nicht sehr weiter Eingang an zwei Stellen durch Inselchen fast ganz abgesperrt ist. Irgend nennenswerthe Zuflüsse, die viel Sediment beibringen, sind nicht vorhanden, und es wäre unter diesen Umständen kaum begreiflich, wie sehr ausgedehnte und mächtige, thonige Alluvialbildungen rings um diese Lagune und speciell, wie sie sich an ihrem der Communication mit der Bucht von Mesolungi abgewendeten und der Klissura zugewendeten Theile hätten bilden sollen.

Dieser Widerspruch ist aber gelöst und das Vorhandensein der Alluvien erklärt, wenn in früherer Zeit von Norden her ein Strom, der Abfluss eines Sees mit flachen, sumpfigen Ufern sein trübes Wasser hierherführte.

In der That ergiessen sich auch in alle Haffe und in alle Lagunen, die durch Lidobildungen vom Meer getrennt sind, Flüsse, und das Vorhandensein dieser scheint eine unerlässliche Bedingung für das Zustandekommen einer derartigen Bildung zu sein.

Nimmt man allerdings die Karte des französischen Generalstabes zur Hand, so sieht die Sache etwas anders aus. Die Lagune von Aetoliko erscheint hier nur durch eine weite Alluvialebene von dem jetzigen Bett des Achelous getrennt, die Anschwemmungen an der Ostseite der Lagune könnten immerhin, auch ohne bedeutende Änderung seines Laufes, ein Theil des Delta des Achelous sein. In Wirklichkeit verhält sich aber die Sache nicht so; wie früher erwähnt, findet sich an dieser Stelle in der sonst vortrefflichen französischen Karte ein bedeutender Fehler: der grösste Theil der angeblichen Alluvialebene zwischen Fluss und Lagune existirt nicht, und es befindet sich an ihrer Stelle ein ziemlich hohes tertiäres Hügelland, welches jede Idee an eine solche Erklärung ausschliesst. Ich muss es daher als im höchsten Grade wahrscheinlich bezeichnen, dass die Klissura früher der einzige oder wenigstens der bedeutendste Abfluss des aetolischen Seebeckens war, und dass das jetzige Bett des Achelous sich erst später gebildet hat.

Über den Kalken, in deren westlichem Theil die Klissura eingeschnitten ist, folgt sehr mächtiger Macigno, der nicht sehr stark gegen Ost-Nord-Ost geneigt ist und den für einen Sandsteinberg recht schroffen und stattlichen Zygos nordöstlich von Mesolungi zusammensetzt. Im Osten fallen die Sandsteine und Schiefer regelmässig unter die Kalke des oben besprochenen, vom Ostende des Sees von Agrinion gegen Naupaktos hinstreichenden Zuges.

Gegen Südosten machen sich jedoch im Verlaufe dieses Macignozuges einige bedeutende Störungen geltend; jenseits des kurz vor seinem Austritt in die Mündungsebene nach West-Süd-West fliessenden Phidaris tritt plötzlich unter etwa 30° gegen Nordost geneigt eine mächtige Masse von Kalk auf, die vom Fluss bis ans Meer reicht und den stolzen Kalkberg (917^{m}) der Varassova bildet. Gegen Nordost fallen die Kalke unter Macigno ein, der bald seine Streichungsrichtung ändert und gegen Ost-Nord-Ost verflächt, aber sehr bald am Bett des Gavrolimni-Baches abbricht.

Jenseits dieses Thales treten abermals die Sandsteine auf, und werden bei gleichbleibender Fallrichtung von einem bedeutenden Kalkcomplexe überlagert, der die 1041^{m} hohe Klokova bildet und in Mächtigkeit, Oberflächenform und Habitus ganz demjenigen der Varassova gleicht.

Diese beiden Berge sind von Ansehen wohl allen Reisenden bekannt, die den Golf von Patras befahren haben. Am Eingange des Meerbusens sind, wie die peloponnesischen, so auch die aetolischen Küsten flach; die Alluvien des Achelous, die Lagunen von Aetoliko und Mesolungi und ihr flaches sumpfiges Schwemmland liegen zunächst und nur unbedeutende Höhen ragen hier auf; plötzlich tauchen zwei schroffe, massige Kalkcolosse von ganz gleicher Form nahe neben einander auf, weithin über Meer sichtbar, das auffallendste Aussichtsobject bildend, das vom Hafen von Patras aus gegen Norden sich zeigt; diese Berge sind die Varassova und Klokova.

Die Erklärung der Erscheinung ist etwas verwickelt; die Kalkmassen treten plötzlich auf, sie nehmen im Streichen nur geringen Raum ein, und sind offenbar beiderseits durch Verwerfungen begrenzt, die deren Streichen senkrecht schneiden und in ihrer Richtung auch annähernd senkrecht auf der grossen Bruchlinie des aetolischen Seebeckens stehen. Bei der vollständigen Übereinstimmung der Kalke in beiden Bergen kann kaum ein Zweifel bestehen, dass beide demselben Horizonte angehören, mithin nach den klaren Lagerungsverhältnissen an der Klokova beide dem Macigno eingeschaltet sind.

Wir haben demnach zwei abgebrochene Schollen desselben Kalkhorizontes vor uns, welcher den von der Klissura bis Mesolungi sich erstreckenden Höhenzug bildet. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass wir es hier mit zwei unter einander parallelen und zur Hauptbruchlinie des Gebirges verticalen Horizontalverschiebungen zu thun haben.

Es bleiben noch wenige Bemerkungen über die südlich von diesen Gebirgen liegenden Ebenen zu machen, die in sehr grosser Ausdehnung auftreten, und vom Westfusse der Varassova sich bis an die südwestliche Spitze des festländischen Griechenland erstrecken. Den östlichsten Theil bildet das breite Mündungsgebiet des Phidaris. Dann folgt die Umgebung der Lagunen von Mesolungi und Aetoliko, sowie der lang gestreckte schmale Inselzug, der dieselben vom offenen Meere trennt; dass die Bildung dieses jungen Schwemmlandes nur durch die Annahme erklärbar wird, dass der Achelous sich ursprünglich durch die Klissura in die Lagune von Aetoliko ergossen habe, wurde schon oben erwähnt. Das Sediment bilden hier vorwiegend dunkle, an organischen Substanzen reiche Thone, stellenweise mit Binnenconchylien, unter denen *Planorbis corneus* die Hauptrolle spielt. Zu erwähnen ist, dass an der dem offenen Meere zugekehrten Seite des Lido von Mesolungi bisweilen Bimssteine angeschwemmt werden sollen. Den westlichsten Theil der Ebenen bilden endlich die ausgedehnten Alluvien, die vom jetzigen Laufe des Achelous abgesetzt sind, und aus denen zahlreiche isolirte Kuppen älterer Kalke aufragen.

Endlich erwähne ich noch das Vorkommen einer kleinen Partie jüngeren Tertiärs am Cap Antirhion, südlich von Naupaktos, die ich aber nicht näher untersucht habe.

Nach Schilderung des südlich von der Störungslinie des aetolischen Seebeckens gelegenen Striches will ich hier kurz eine Zusammenfassung der in demselben auftretenden Erscheinungen versuchen. Im Norden des

Gebietes haben wir eine grosse Störungslinie, an deren westlichem Theile ein Bruch und südlich davon ein grosses Senkungsfeld, das aetolische Seebecken sich findet. Im östlichen Theile der Linie ist keine Verwerfung mehr, sondern alle an dieselbe von Norden heranstreichenden Schichtenzonen werden hier aus ihrer meridionalen Richtung in eine mehr oder weniger genau nordwest-südöstliche abgelenkt; gleichzeitg sehen wir, dass südlich von der Störungslinie die Neigung der Schichten und die Faltenbildung eine weit schwächere ist, als im Norden.

Wir können hier mit Bestimmtheit die Wirkung einer horizontal von West nach Ost schiebenden Kraft constatiren, welche nördlich das stark geneigte Faltensystem der aetolischen Alpen erzeugte, südlich davon die allgemeine Verschiebung der Schichtenzüge gegen Osten und demgemäss einen entsprechend geringeren Betrag von Faltung bewirkte. Ich werde auf dieses Ergebniss im Schlussworte dieses Aufsatzes zurückkommen.

VI. Das akarnanische Gebirge.

Das akarnanische Gebirge westlich von der Linie Stratus-Achelousmündung, wie es in der Einleitung definirt wurde, ist weitaus das eintönigste Stück Griechenland, das ich kennen gelernt habe; abgesehen von wenigen jüngeren Tertiär-, Diluvial- und Alluvialbildungen ist das ganze Land lediglich zusammengesetzt von der unter dem Macigno liegenden Abtheilung der Kalke, die hier in grosser Mächtigkeit auftreten.

Die Excursionen, die ich in diesem Gebiete unternahm, sind folgende: 1. Von Aetoliko über Guria nach Astakos, über Babini und Aëtos nach Mytikas, dann über Monastraki nach Vonizza. 2. Von Vonizza nach Kravasara, nach Lutro, und nach einem vom Wetter vereiltelten Versuche nach Nord-Ost an den Gabrovo-Zug durchzukommen, über Ariada nach Stratos. 3. Die Küstenansicht lernte ich durch eine prachtvolle Rundfahrt mit dem Dampfschiffe kennen, welche von Patras nach Ithaka, von da nach Sta Maura (Leukadia) und Peratia, dann über Zaverda, Mytikas, Astakos und Mesolungi zurück nach Patras führte.

Auf der ganzen Strecke von Stratos am Nordrand des aetolischen Beckens bis zum Golf von Arta ist die Grenze zwischen Kalken und Sandsteinen sehr deutlich sichtbar, die Schichten streichen von Norden nach Süden und das Fallen derselben ist ein ziemlich schwaches gegen Ost; der Kalk unterteuft den Macigno. Weiter südlich ist die Grenze nicht aufgedeckt, zunächst stösst der Kalk unmittelbar an tertiäre oder alluviale Bildungen, ganz im Süden taucht derselbe nur mehr in einzelnen Partien aus dem Schwemmland auf.

Diese unter dem Macigno liegenden Kalke setzen ganz Akarnanien, mit Ausnahme des nordöstlichsten kleinen, zur Sandsteinzone der aetolischen Alpen gehörigen Theiles zusammen. An einigen Punkten gelang es einzelne Horizonte in diesem Complexe zu unterscheiden; zu oberst, unmittelbar unter den Sandsteinen liegen helle, klotzige, fast ungeschichtete Kalke, sehr ähnlich jenen der höheren, über dem Macigno liegenden Partien. Tiefer folgt dann ein petrographisch ziemlich reich gegliederter Complex, bestehend aus zerfressenen, ruppigen Kalken, die fast an etwas dichte Süsswassertuffe erinnern, dünnplattigen, sehr wohlgeschichteten Kalken, mit sehr ebenen Flächen sich absondernd, welche fast an lithographische Steine erinnern, endlich aus dichten, gelblichen Kalken mit wenig Schichtung, welche eine grosse Menge ganz runder, meist nuss-apfelgrosser Hornsteinconcretionen enthalten. Eine Einlagerung in diesem mittleren Horizonte ist es auch wahrscheinlich, welche Fiedler vereinzelte Foraminiferen- und Diatomeenreste geliefert hat;[1] die von ihm genannte Localität Prodromos, westlich vom See von Ozeros, liegt in diesem Terrain. Das tiefste, mir bekannt gewordene Niveau nehmen wieder klotzige Kalke ein, wie die, welche unmittelbar unter dem Macigno liegen.

Versteinerungen sind überaus selten, und nur in unbestimmbaren Fragmenten und Bruchstücken gefunden, immerhin aber reichlicher vorhanden als in den aetolischen Alpen, in denen ich auch nicht eine Spur von Fossilien entdecken konnte. War auch keines der in Akarnanien gefundenen Exemplare näher bestimmbar, so glaubte ich doch an einem derselben, das zwischen Chrysoviza und Aëtos gefunden wurde, Rudistenstructur zu erkennen.

---

[1] Vergl. Fiedler, Reise in Griechenland. Vol. I, p. 173; Vol. II, p. 529.

Die Tektonik ist sehr einfach, die Streichung ist der Hauptsache nach meridianal, das Fallen geht in der östlichen Hälfte nach Osten, in der westlichen Hälfte nach Westen gerichtet, das ganze Gebiet bildet demnach mit Einschluss der nächst liegenden Inseln, selbst Leukadias, von dem mir allerdings nur der östliche Theil bekannt ist, ein ganz flaches Gewölbe.

Von bedeutenderen Störungen kenne ich nur eine von der Bucht von Astakos nach Norden laufende Verwerfung, längs der die Schichten am östlichen Bruchrande geschleppt sind, so dass sie fast senkrecht stehen. Nach Norden gegen den Golf von Arta ist das Gebiet offenbar durch einen Bruch begrenzt; es scheint, dass an dieser Linie in alter Zeit Thermen vorhanden waren, was die hier auftretenden Ortsnamen Lutro und Lutraki andeuten; heute konnte ich von der Anwesenheit warmer Quellen nichts erfahren. Angeblich sind auch in der Bucht von Kravasara unterseeische Gasausströmungen bemerkt worden.

Von jüngeren Gebilden ist das Auftreten neogener Ablagerungen zunächst zu nennen. Wie schon früher erwähnt, wird vom Ufer des Sees von Ambrakia das Vorkommen von Ligniten erwähnt, eine Notiz, die ich Herrn Dr Nieder in Mesolungi verdanke, und deren Anwesenheit bestimmt auf tertiäre Süsswasserbildungen hinweist.

Ferner tritt Tertiär im Norden am Golf von Arta auf, und stellt hier offenbar nur Ausläufer der auf türkischem Gebiete am Nordrande der Bucht viel verbreiteteren Tertiärbildungen auf. Es sind drei von einander getrennte Partien auf akarnanischem Gebiete zu beobachten; die eine westlichste erstreckt sich in einer ziemlich breiten Zone von den Ruinen von Actium am Eingang des Golfs von Arta bis an die Bucht von Zaverda, doch habe ich dieses Vorkommen nur vom Schiffe aus gesehen. Hierher scheinen auch tertiäre Bildungen am Nordende von Leukadia zu gehören.

Eine zweite Partie erstreckt sich von Vonizza südlich gegen Monastraki. Es sind grosse Massen von Kalkconglomeraten und blaue Pliocänthone, in denen ich Bruchstücke einer *Nassa* aus der Gruppe der *reticulata* fand. Endlich tritt etwas weiter westlich an der Küste ein ganz kleiner Fleck Tertiär zwischen Cap Gelada und Cap Valery auf.

Endlich sind diluviale Bildungen bei Babini, bei Lutro und südöstlich von Aëtos vorhanden.

Ich füge hier noch anhangsweise bei, was ich vom Schiffe aus an den zahlreichen Inseln an der akarnanischen Westküste beobachten konnte. Die kleinen Eilande zwischen Ithaka und Leukadia einerseits und dem Festlande andererseits, wie Meganisi, Kalamos, Kastos, Arkudi, Atoko, Dragonera, Dioni, Vromona, Oxya, Makri bestehen alle aus unteren Kalken.

Es ist dieses nicht nur aus der tektonischen Wahrscheinlichkeit, sondern auch aus dem vielfachen Vorkommen der charakteristischen Plattenkalke, eines typischen Gesteins, dieses unteren Kalkhorizontes gefolgert. Was die Schichtstellung anlangt, so ist dieselbe, wie auf den angrenzenden Theilen des Festlandes der Hauptsache nach derart, dass die Fallrichtung nach Westen geht, wenn auch einige kleinere Abweichungen vorkommen. Eine entschiedene Ausnahme bildet nur Meganisi, wo das Fallen nach Osten gerichtet ist; doch ist zu bemerken, dass ich durchaus nicht von allen Inseln die Schichtstellung sehen konnte.

Von Leukadia konnte ich nur die östliche Hälfte beobachten, diese ist aber so vegetationslos, dass die Schichtstellung und Gesteinsbeschaffenheit genau erkannt werden konnte; überall sind untere Kalke, die nach Westen einfallen; die äusserste Nordspitze ist, wie es scheint, von Tertiär gebildet, das mit demjenigen von Actium und Prevesa in früherem Zusammenhange gewesen sein dürfte.

Zum Schlusse noch einige Worte über Ithaka; auch die Insel des Odysseus ist aus Kalken gebildet, die aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls der unteren Etage angehören. An der Nordspitze von Ithaka streichen dieselben von Nord-Nord-West nach Süd-Süd-Ost, mit westlicher Fallrichtung, sie fallen demnach fast genau in die Verlängerung der Streichrichtung am Südende von Leukadia. In der grossen Bucht von Vathy dagegen ist die Stellung eine andere und die Schichten fallen nach Nordwesten.

Schluss.

Auf den folgenden Seiten habe ich die Resultate der vorhergehenden Capitel zusammengefasst; ich halte mich damit ziemlich kurz, und werde namentlich auf Vergleiche mit den in demselben Bande dieser Denkschriften von Herrn Dr. A. Bittner und Herrn Fr. Teller beschriebenen Gebieten nicht eingehen, da die gemeinsamen Resultate aus diesen Untersuchungen in einem zusammenfassenden Aufsatze enthalten sein werden.

Ich wende mich zunächst einer systematischen Aufzählung der verschiedenen geologischen Glieder zu, welche im westlichen Rumelien auftreten.

1. Alluviale Bildungen; das Schwemmland der verschiedenen Flüsse z. B. des Achelous, des Spercheus, des Phidaris; die jüngsten Ablagerungen der aetolischen Seen; die neuen Anschwemmungen des Meeres und der Lagunen, namentlich bei Aetoliko und Mesolungi.

2. Diluviale Bildungen; hierher gehören vermuthlich die älteren Ablagerungen der aetolischen Seen, ferner die Ausfüllungen einiger kleiner Becken, namentlich derjenigen von Babini, Lutro und Petrochori in Aetolien.

3. Junges Tertiär. Die blauen, marinen Pliocänthone von Vonizza und die Conglomerate und Schuttmassen derselben Localität; die Conglomerate und rothen Thone vom Typus der Pikermibildungen von Angelokastron am südwestlichsten Rande des aetolischen Seebeckens; ferner die diese Conglomerate und Thone bedeckenden Süsswasserkalke von Stamna, Guria und Mastron, welche *Melanopsis aetolica* enthalten. Von ferneren Tertiärpunkten sind zu nennen die Lignitschichten vom See von Ambrakia und von Gardikia am Golf von Lamia, endlich kleine Partien am Canal von Orëi und am Cap Antirhion.

4. Obere Kalke. Mit diesem Namen bezeichne ich hier die ausserordentlich mächtige Kalkmasse, welche an einer sehr grossen Zahl von Localitäten über dem Macigno liegt und das jüngste Glied darstellt, welches an der Faltenbildung des Gebirges theilnimmt. An vielen Punkten finden sich Hippuriten, die über die Zugehörigkeit zur oberen Kreide keinen Zweifel lassen. Die Mächtigkeit der Kalke scheint, die Richtigkeit des Profiles von Salona nach Lidorikia vorausgesetzt, nicht unter 3000 Meter angeschlagen werden zu können.

5. Macigno. Hierunter verstehe ich eine ungeheuer mächtige Schichtfolge von Sandsteinen und Schieferthonen vorwiegend von grauer und graubrauner Farbe, und von einem petrographischen Charakter, welcher sehr an die der „Flyschbildungen“ erinnert. Macigno bildet stets die Unterlage der oberen Kalke; da sie mit diesen an der Grenze wechsellagern, so können sie nicht sehr viel älter als diese sein; nach den von Herrn Dr. Bittner im Parnassgebiet in einer den Sandsteinen eingelagerten Kalkbank gefundenen Versteinerungen reicht der Macigno bis in den Gault hinunter. Von speciellen Eigenthümlichkeiten ist das Auftreten colossaler Massen von geschichteten Hornsteinen von grüner, rother und rothbrauner Farbe zu nennen, welche in den obersten Horizonten unmittelbar unter den oberen Kalken, namentlich in Aetolien, aufzutreten pflegen. Bei Prussos in Aetolien finden sich Brandschiefer eingelagert.

Eine eigenthümliche Modification des Macigno tritt im mittleren Theile des Othrys-Gebirges in Verbindung mit dem Auftreten der massenhaften Serpentinvorkommnisse auf; der ganze Complex gewinnt hier ein tuffiges Aussehen, und besteht zum grössten Theil aus serpentinischem Detritusmaterial (wohl zu unterscheiden von Serpentinschiefern); besonders hervorzuheben sind ungeheure Massen von rothen Sandsteinen und Conglomeraten, in welchen rother Hornstein das Hauptmaterial bildet.

6. Mittlere Kalke. Einlagerungen von sehr verschiedener Mächtigkeit, meist im oberen Theile des Macigno und mit dem oberen Kalke petrographisch übereinstimmend. In der Regel sind die den Sandsteinen eingelagerten Kalke wenig bedeutend, grössere Dicke erreichen sie in der von der Klissura gegen Meso-

lungi hinstreichenden Zone, colossale Mächtigkeit von mindestens 1000 Metern weisen sie am Strongylos nordwestlich von der Vardussa und am Phtheri im nördlichsten Aetolien auf.

In horizontaler Richtung zeigen die Kalkeinlagerungen im Macigno sehr wenig Constanz und selbst die gewaltigsten Bildungen der Art machen in dieser Beziehung keine Ausnahme, auch die Kalke des Phtheri und des Strongylos sind einfache Linsen; namentlich an der letzteren kann man mit unzweideutiger Klarheit constatiren, dass eine kleine, nur zehn Meter dicke Kalkbank, die am Nordufer des Mornopotamos westlich der Vardussa ansteht, im Verlaufe weniger Meilen zu der mindestens 1000 Meter im verticalen Sinne betragenden Masse des Strongylos anschwillt, und sich nach der entgegengesetzten Seite ebenso rasch wieder auskeilt. Ähnliches Auftreten linsenförmiger Kalkbildungen von so ungeheurer Mächtigkeit und so localer Beschränktheit ist in normalen Sedimentformationen sehr selten, findet dagegen vielfache Analoga im Gebiete der krystallinischen Schiefer.

Versteinerungen habe ich in den mittleren Kalken nirgends mit Sicherheit constatirt; bezüglich der paläontologischen Altersbestimmung kann ich daher nur auf die Funde von Herrn Dr. Bittner verweisen, der ungefähr in diesem Niveau im Parnassgebiete Gaultfossilien entdeckt hat.[1]

7. Untere Kalke. Fast ganz Akarnanien ist von einer überaus mächtigen Kalkablagerung gebildet, welche concordant unter den Macigno einfällt; sie tritt in zwei sehr ungleich grossen Partien auf; einerseits in der nicht sehr grossen Aufbruchsfalte des Gabrovo-Zuges im nordöstlichsten Akarnanien und andererseits in einem sehr weiten, zusammenhängenden Terrain, welches ganz Akarnanien westlich von der Linie Lutro Stratos, von dem Westrande des grossen Seebeckens und weiter nach Süden vom Unterlaufe des Achelous umfasst. Auch all die der akarnanischen Westküste nahe liegenden Inseln bestehen aus demselben Material.

Petrographisch gliedern sich die unteren Kalke in drei Horizonte, oben und unten weissgraue klotzige Kalke, von den über dem Macigno liegenden Gesteinen nicht differirend; der mittlere Horizont besteht aus löcherigen Kalken, sehr regelmässigen dünnplattigen Kalken, und aus Kalken mit zahlreichen wohlgerundeten Hornsteinkugeln.

Eine genaue Parallelisirung der unteren Kalke mit Ablagerungen aus anderen Gegenden ist nicht möglich; Anhaltspunkte sind gegeben zunächst dadurch, dass dieselben entschieden älter sind als die von Bittner gefundene Gaultfauna. Ferner habe ich Durchschnitte von Versteinerungen gefunden, die ich trotz ihrer überaus schlechten Erhaltung als Rudisten ansprechen zu können glaube, und das Vorkommen von Fossilien derselben Familie ist von Herrn Teller aus demselben Niveau in Euboea constatirt. Die wahrscheinlichste Deutung ist demnach die, dass die unteren Kalke dem unteren Theile der Kreideformation angehören. Bei diesem Schlusse muss man jedoch im Auge behalten, wie klein das Terrain ist, aus dessen Beobachtung die Erfahrung abgeleitet ist, dass die Rudisten auf die Kreideformation beschränkt sind, ja dass man sich in sehr vielen Fällen in einem Circulus vitiosus bewegt, indem man aus Vorkommnissen, die eben nur wegen des Auftretens von Rudisten der Kreide zugezählt werden, eine Bestätigung für das ausschliessliche Vorkommen derselben in dieser Formation ableitet. Absolut ausgeschlossen ist daher die Möglichkeit nicht, dass die unteren Kalke schon dem obersten Jura angehören.

Wenn ich von dieser Möglichkeit spreche, so habe ich das Vorkommen der von Deshayes aus dem Peloponnes aus der Gegend von Nauplia beschriebenen oberjurassischen Versteinerungen, sowie die von Mousson gefundenen Jura-Ammoniten von Corfu im Auge, die vielleicht in den Bereich der unteren Kalke gehören mögen; vor allem muss man auch sich gegenwärtig halten, dass die Annahme, die unteren Kalke enthalten Äquivalente sowohl der untersten Kreide, als des obersten Jura, in keiner Weise ausgeschlossen, durch keinen Grund unwahrscheinlich gemacht wird.

8. Serpentin. Dieses Gestein tritt im Othrys an einer Menge von Stellen, seltener im Oeta und Giona in Verbindung mit Macigno und oberem Kalke auf und bildet Gänge, Lager und Kuppen; auf eine petro-

[1] Vergl. die vorhergehende Abhandlung.

graphische Besprechung verzichte ich vollständig, da Herr Becke eine eingehende Arbeit über diesen Gegenstand geliefert hat.

Hervorheben will ich nur das überaus häufige Auftreten von dunkelgrünen und dunkelrothen Hornsteinen, welche in ungeschichteten Massen die Serpentine begleiten, häufig aber auch ohne dieselben, z. B. ganz isolirt im Kalkgebirge sich finden. Diese massigen Hornsteine sind übrigens wohl zu unterscheiden von den in Aetolien auf der Grenze von Macigno und oberem Kalk in ausserordentlicher Mächtigkeit auftretenden, ebenso gefärbten, aber deutlich geschichteten Hornsteinen.

9. Krystallinische Schiefer. Der Theil des Othrys-Gebirges zwischen Gardikia und Nea-Minzela besteht aus krystallinischen Schiefern und Kalken; die ersteren sind nach den Untersuchungen von Herrn Becke grösseren Theiles krystallinisch-klastischen Charakters, einzelne derselben rein krystallinisch; wie oben erwähnt, gehen dieselben im Streichen in die tuffige Abänderung des Macigno über, so dass man dieselben als ein „metamorphisches" Äquivalent des Macigno betrachten muss, eine Auffassung, die zwar von manchen Seiten bezweifelt wird, die aber nicht nur hier, sondern an so vielen anderen Punkten des Orients von so zahlreichen Beobachtern gemacht worden ist, dass ein Irrthum ausgeschlossen scheint. Weiteres über dieses interessante Thema findet sich in dem von Bittner, Teller und mir verfassten Schlussabsatz.

10. Oberer Marmor. Über den krystallinischen Schiefern folgt im östlichen Othrys eine mächtige Marmormasse, die consequenterweise nur mit den über dem Macigno liegenden oberen Kalken mit Hippuriten parallelisirt werden kann.

11. Dem krystallinischen Schiefer eingelagert, finden sich minder mächtige Marmorpartien, die als die Analoga der mittleren dem Macigno eingeschalteten Kalke betrachtet werden müssen. Bei Nea-Minzela habe ich Spuren von Versteinerungen in diesem Marmorniveau gefunden. Ich will hier nur kurz darauf aufmerksam machen, dass hier auffallende Übereinstimmung in der Gliederung zwischen den normalen Kreidebildungen und den krystallinischen Gesteinen herrscht. Wir finden darin eine mächtige Bestätigung der aus anderen Gründen gefolgerten Äquivalenz beider. Auf der einen wie auf der anderen Seite eine grosse Kalkmasse oben, darunter in starker Entfaltung Silicatgesteine, Macigno hier, krystallinische Schiefer dort, und in beiden Fällen nicht auf weite Strecken anhaltende, meist wenig mächtige, bisweilen aber stärker anschwellende Einlagerungen von Kalk in der Oberregion der Silicatgesteine, endlich wie aus den Untersuchungen von Dr. Bittner in Attika hervorgeht, an der Basis der krystallinischen Reihe eine Marmormasse, die den unteren Kalken Akarnaniens entspricht.

Bezüglich der Tektonik des Gebietes habe ich zu dem, was ich über die einzelnen Gegenden gesagt habe, nur wenig beizufügen, da eine eingehendere Besprechung dieser Fragen einem selbstständigen Aufsatze vorbehalten bleibt.

Die Hauptstreichungsrichtung ist im westlichen Rumelien oder Mittelgriechenland eine meridianale, wie sie im akarnanischen Gebirge, in weitaus dem grössten Theile der aetolischen Alpen, in der Vardussa und im Giona auftritt, während Abweichungen von der nordsüdlichen Direction durch den kleinen, südlich von der Störungslinie der Seen gelegenen Theil der aetolischen Alpen, ferner durch Oeta und Othrys gebildet werden.

Das akarnanische Gebirge und die aetolischen Alpen bestehen aus einer Reihe von Norden nach Süden verlaufender Falten, welche die directe Fortsetzung des Epirus und Thessalien trennenden Pindus-Gebirges bilden, eines Systems, das weithin nach Norden verfolgt werden kann, bis zu den parallelen Falten, welche in etwas abgeänderter Richtung Dalmatien und vermuthlich auch dessen östliches Hinterland aufbauen. Wahrscheinlich setzt sich dieselbe Faltenbildung jenseits des Golfs von Patras und Korinth bis in die äussersten südlichen Spitzen des Peloponnes fort, so dass wir hier vor einer der grössten Strecken einheitlich gebauten Gebirges stehen, die Europa aufzuweisen hat.

Die Einzelheiten in dieser Beziehung will ich hier ebenso wenig verfolgen, als die Beziehung zu den parallelen Ketten des Olymp, Ossa und Pelion.

Dass zwischen den aetolischen Alpen und den ihnen parallelen Ketten der Vardussa und des Giona ein äusserst inniger Zusammenhang besteht, bedarf wohl kaum ausführlicher Auseinandersetzung, sie bilden Theile ein und desselben Faltensystemes. Ich will hier nur das Verhältniss derjenigen Gebiete, welche von der meridianalen Streichung abweichen, zu den grossen nordsüdlichen Faltenzügen besprechen.

Ich wende mich zunächst zu dem besser bekannten Falle der südaetolischen Berge; wir haben gesehen, dass hier alle die Gesteinszonen, die von Norden herstreichen, südlich von der Störungslinie des aetolischen Seebeckens eine Verschiebung gegen Osten erleiden, dass eine Horizontalbewegung stattgefunden hat. Ausserdem tritt im westlichen Theile dieser Linie ein Bruch auf, und ein grosses Stück Gebirge ist südlich von demselben abgesunken, aber auch nördlich von dem Bruche zeigen hier an der Verschiebungslinie die Schichten eine auffallende Umbiegung nach Osten, eine Erscheinung, die nur mit der Schleppung der Schichten an verticalen Verwerfungsspalten verglichen werden kann. Beiläufig sei hier bemerkt, dass die östliche Verlängerung der Linie des aetolischen Seebeckens in das Senkungsfeld des Golfs von Korinth und auf die Störungen des Isthmus trifft.

Wenden wir uns dem Oeta und Othrys zu, so finden wir hier zwei ostwestlich streichende Ketten, die von den meridianal streichenden aetolischen Alpen abzweigen und zwischen sich eine Bruchlinie und wahrscheinlich ein Senkungsfeld, das Thal des Spercheus einschliessen. Die weitere Fortsetzung der Störungslinie ist durch die Arbeiten von Herrn Dr. A. Bittner und Fr. Teller im Osten klar gegeben.[1]

Es existirt entschiedene Analogie zwischen den hier auftretenden Erscheinungen und denjenigen in Südaetolien, und da es in einem geologisch einheitlichen Gebiete wahrscheinlich ist, dass in mancher Beziehung und speciell in ihrem Grundcharakter übereinstimmende Erscheinungen dieselben Ursachen haben, so glaube ich bis zum Nachweise des Gegentheils in der Tektonik des Oeta und Othrys die Wirkung einer westöstlichen Horizontalverschiebung in grösserem Maasse annehmen zu sollen.

Dem Othrys schliessen sich nach Norden mit fast gleicher Streichung die Berge von Domoko und die ziragiotischen Berge in Thessalien an, hier erreicht die Erscheinung grossen Maasstab, während der Oeta nur der nach Osten umgebogene Nordrand eines meridianal streichenden Gebirges ist; dieser würde also der nördlich von den aetolischen Seen gelegenen nach Ost verschobenen oder geschleppten Partie entsprechen, während die Hauptwirkung im Othrys zu suchen wäre. Der verschobene Flügel wäre hier also im Norden, in Aetolien im Süden der Störungslinie.

Sicherheit in dieser Beziehung wird erst die Untersuchung des ganzen südlichen Thessalien ergeben, dessen Kenntniss dann auch von grösster Wichtigkeit für die Beurtheilung des so eigenthümlichen Ossa- und Peliongebirges sein wird.

Im äussersten Osten biegt der Othrys gegen Nea-Minzela zu wieder nach Norden um, und hier ist dann die Schichtung sehr gestört, die Streichung der Schichten geht stellenweise wie an vielen anderen Punkten im Orient nicht parallel mit dem Streichen des Gebirgskammes, sondern schneiden denselben in mannigfaltiger Weise. Gerade dieser Punkt grösster Störung, grössten Druckes ist es, wo die Kreidegesteine als krystallinische Schiefer und Kalke auftreten, eine Thatsache, die uns in überraschender Weise in verschiedenen anderen Bergzügen ebenso wieder entgegentritt. In dem Aufsatze, der eine Übersicht aller Resultate geben soll, wird diese äusserst interessante Erscheinung weiter verfolgt werden, die vielleicht mit der Zeit Licht über die Ursachen der eigenthümlichen petrographischen Entwicklung jungmesozoischer Schichten in Form krystallinischer Gesteine zu verbreiten vermag.

---

[1] Ich habe an der Hand des ausgezeichneten Erdbebenkataloges von J. Schmidt (Studien über Erdbeben, Leipzig 1875) zu constatiren versucht, ob der Spercheuslinie oder der Störungslinie der aetolischen Seen seismische Erscheinungen entsprechen, jedoch mit negativem Erfolge. Es folgt aber daraus nicht, dass solche hier nicht vorkommen, sondern das Resultat kann ebenso einfach daraus erklärt werden, dass aus den betreffenden, sehr wenig cultivirten Gegenden sehr selten Nachrichten über Erdstösse einlangen. Einzelne Angaben von ein oder der anderen Localität aber genügen nicht, um weitere Folgerungen daraus zu ziehen, zumal in einem Lande, dessen Boden so unruhig, ja fast in fortwährendem Schwanken begriffen ist, wie derjenige Griechenlands.

Geologische Untersuchungen der Art, wie sie von mir im westlichen Rumelien angestellt wurden, haben in erster Linie rein wissenschaftliche Fragen, das Studium der Gesteine und ihrer Petrefacten, die Bestimmung des Alters derselben, die Feststellung der Tektonik des Gebirges u. s. w. im Auge. Immerhin bietet das Studium der Zusammensetzung eines Landes Gelegenheit, auch über dessen materielle Hilfsquellen sich ein Urtheil zu gestalten, und ich will hier einige Worte über diesen Gegenstand zum Schlusse beifügen.

Mineralreichthümer, die Ausbeutung lohnender Lagerstätten von Erzen, Kohle u. s. w. sind, so weit ich orientirt bin, nicht zu erwarten, ja die geringen Vorkommnisse der Art sind nur geeignet, zu verfehlten Speculationen zu reizen, und dadurch Verluste herbeizuführen. Den Bedarf an Kalk und Bausteinen geringerer Art für den rein localen Verbrauch werden die einzelnen Gegenden zu decken im Stande sein, eine etwas grössere Bedeutung über den engsten Bezirk ihres Vorkommens werden allenfalls die dünnplättigen Ablagerungen der unteren Kalke in Akarnanien erlangen können.

Auf anderem Gebiete wird vielleicht eine Ausbeutung der Wetzschiefer von Gavriani eine kleine Anlage lohnen, deren Beginn aber eingehende Untersuchung der Qualität der Steine, wie ihrer Lagerstätte durch competente Fachleute vorausgehen müsste.

Inwieweit die Wasserkraft der vielen Bäche und Flüsse zu industriellen Unternehmungen ausgenützt werden kann, bin ich nicht im Stande zu entscheiden, doch wird die grosse Uuregelmässigkeit des Wasserreichthums nicht unwesentliche Schwierigkeiten bieten.

Der Hauptsache nach wird das Land, abgesehen vom Ertrag von Handel, Schifffahrt und Fischerei, die sich meiner Beurtheilung entziehen, wesentlich auf Ackerbau, Viehzucht und Ausnützung der Wälder angewiesen sein.

Was die Ausnützung der Wälder betrifft, so dürfte für Akarnanien ein passenderes Verfahren als das gegenwärtig gebräuchliche der Verwerthung der Valloneen kaum möglich sein. Für die anderen Gegenden wird es sich empfehlen, nach einem sorgfältig entworfenen Plane Holz zu schlagen und auf den Flüssen nach der Küste zu schaffen, wie dies schon heute in einem grossen Theile von Aetolien geschieht.

Ich erwähne das Schlagen und Verflössen des Holzes, nicht um auf ein neues Verfahren aufmerksam zu machen, sondern um auf die Gefahren für das Land hinzuweisen, die dieser Betrieb in sich schliesst, wenn er nicht durchaus rationell und planmässig geleitet wird, so dass stets mit der Abtreibung einer Waldpartie sofort auch deren Wiederaufforstung in Angriff genommen wird; namentlich ist davor zu warnen, zu grosse Flächen auf einmal abzuholzen, vor allem aber vor Verwendung der frischen Schläge zur Ziegenweide, und vor Ausbrennen der gerodeten Strecken.

Nur unter den genannten Voraussetzungen ist ausgiebige Holzgewinnung zu empfehlen; werden diese Vorsichtsmassregeln nicht angewendet, so werden die herrlichen Waldbezirke des westlichen Rumelien unter der Axt des Holzfällers zur Wüste werden. Die grünen Höhen und Thäler im Innern werden das Bild abschreckender Öde und Kahlheit gewinnen, wie es die meisten Küstengebirge heute schon zeigen, die Quellen würden versiegen, die fruchtbare Krume, die den Kalk bedeckt, verschwinden und verderbliche Überschwemmungen nach jedem grossen Regengusse eintreten.

Rücksichtslose, nicht durch consequente Aufforstung wieder compensirte Abholzung ist in einem Lande vom geologischen Baue Griechenlands directer Selbstmord. Was für ein Resultat dadurch erzielt wird, lehrt ein Blick auf die wüsten, wasserlosen Kalkgebiete an einem grossen Theil der Mittelmeerküsten.

Noch eindringlichere Lehre in dieser Beziehung, als ein schon zur Wüste gewordenes Land, gibt ein Gebiet, in welchem das traurige Werk der Zerstörung eben im vollen Zuge ist. Wer die geradezu fürchterlichen Folgen einer sinnlosen, nur von blinder Gier nach raschem Geldgewinn geleiteten Verwüstung der Wälder vor seinen Augen sich entwickeln sehen will, der gehe nach Thessalien an den östlichen Fuss des Olymp.[1]

[1] Vergl. die geol. Beschreibung des Olymp-Gebietes in einem der folgenden Aufsätze.

Wer dort von Letochori aus in das Thal von Hagios Dionysios hinaufsteigt, der kann sich überzeugen, wie durch das Abholzen des Waldes und das darauffolgende Ausbrennen der Wurzelstöcke jedes Jahr ein grosses Stück des wunderbarsten Waldlandes unwiderbringlich in eine trostlose Steinwüste umgewandelt wird.

Die Holzgewinnung wird sich der Natur der Sache nach vorwiegend auf die Hochregionen beschränken, in denen ausserdem namentlich Viehzucht betrieben wird; bezüglich dieser letzteren möchte ich nur auf einen Punkt aufmerksam machen, auf die ausserordentliche Schädlichkeit der Ziegen für junge Waldbestände und demgemäss auf die Nothwendigkeit eines Schutzes der letzteren vor den ersteren.

In den tieferen Gebieten ist es vor Allem Ackerbau, Weinzucht, die Cultur des Ölbaums u. s. w., welche von Wichtigkeit ist; allgemeine Bemerkungen über diesen Gegenstand zu machen, bin ich nicht im Stande; dagegen möchte ich auf eine, wie ich glaube, nicht allzu schwierige und in ihren Folgen überaus segensreiche Arbeit hinweisen, welche unternommen werden sollte, die bessere Cultivirung des aetolischen Seebeckens zu ermöglichen. In erster Linie wäre dazu erforderlich eine Tieferlegung der Abflusses, durch den der See von Angelokastro mit dem Achelous in Verbindung steht, ferner die Austiefung des Canals zwischen den Seen von Angelokastro und Agrinion, wodurch die ungesunden Sümpfe zwischen beiden entwässert und weite Strecken fruchtbaren Landes gewonnen würden. Vermuthlich müsste damit die Anlage von ausgedehnten Irrigationscanälen Hand in Hand gehen, wodurch die von den Gebirgen kommenden Bäche zur Bewässerung der Felder verwendet würden. Das ätolische Seebecken könnte dadurch vermuthlich zur fruchtbarsten Gegend des Königreiches gemacht werden, deren Erzeugnisse in dem wenig productiven Hochlande im Norden einerseits Absatz finden, andererseits leicht auf der neu angelegten Strasse nach Mesolungi geschafft und dort auf Schiffe verladen werden könnten. Ja ich glaube, dass die Anlage dieser Strasse und die grossartigen Hafenbauten in Mesolungi nur dann ihren Zweck ganz erreichen, wenn gleichzeitig ein exportfähiges Hinterland geschaffen wird.

Anhang.

Es wurden oben zwei Gastropoden aus den Süsswassermergeln von Stamna am Achelous erwähnt, *Hydrobia simplex* Fuchs und *Melanopsis aetolica* n. f.; dieselben sind auf Tab. VI, Fig. 13—19 der Arbeit von Herrn A. Bittner über den geologischen Bau von Attika, Boeotien und Parnassis in diesem Bande abgebildet, und es wird nothwendig, hier einige Bemerkungen über dieselben anzufügen.

Hydrobia simplex Fuchs. Taf. VI, Fig. 18, 19. (Studien über die jüngeren Tertiärablagerungen Griechenlands. Denkschr. d. k. Akad. zu Wien, mathem.-naturw. Cl. Bd. XXXVII, Taf. II, Fig. 33—35.) Diese Art ist sehr deutlich dadurch charakterisirt, dass alle Umgänge, mit Ausnahme des letzten, eine deutliche Kante tragen, die unmittelbar über der Naht steht, ein Merkmal, das ich ausserdem nur bei *Hydrobia limnicola* Rolle von Schönstein in Steiermark kenne. *Hydrobia simplex* wurde von Th. Fuchs aus den Süsswasserablagerungen von Megara beschrieben; nach Vergleich der Zeichnung wie der Originalexemplare kann ich keinen Unterschied gegen die Form von Stamna entdecken.

Melanopsis aetolica n. f. Taf. VI, Fig. 13—17. Das kegelförmige, dickwandige, ungenabelte Gehäuse besteht aus etwa 10—11 Windungen, die durch seichte Nähte von einander getrennt und in verschiedenen Wachsthumsstadien sehr verschieden verziert und geformt sind; da überdies bei grossen Exemplaren die Spitze stark decollirt ist, so scheinen auf den ersten Blick die jungen Individuen einem ganz anderen Typus anzugehören, als die erwachsenen. Die ersten vier Windungen sind glatt und gewölbt; dann tritt unmittelbar unter der Naht ein scharfer, vorspringender Kiel auf, unter demselben sind die Umgänge etwas ausgehöhlt, und es gehen von hier scharfe Querrippen nach abwärts, die unten über der Nath etwas aufgeschwollen sind. Später tritt der Kiel mehr hervor, die Windungen werden dadurch etwas treppenförmig und stärker ausgehöhlt; ferner erlischt der obere Theil der Rippen und dieselben reduciren sich auf gerundete Knoten, welche unmittelbar über der Naht stehen. Diese verfliessen dann zu einem kräftigen, wulstigen Kiel; auch der obere Kiel wird stärker, so dass beide ungefähr gleich erscheinen, während die Umgänge sehr tief ausgehöhlt sind. Auf den beiden letzten Umgängen endlich werden die Kiele etwas weniger vorspringend und die Einsenkung zwischen denselben weniger tief. Bei grossen Exemplaren sind die 6—7 ersten Windungen decollirt und in Folge dessen ist von Rippen und Knoten nichts zu sehen (Taf. VI, Fig. 13), während kleine Individuen noch keine Spur von Kielen zeigen (Taf. VI, Fig. 17).

Die Basis ist stark gewölbt, die Mündung sehr breit eiförmig, schräg gestellt, oben zugespitzt, unten mit einem kräftigen Ausschnitt. Die Aussenlippe ist scharf, stark im Bogen vorgezogen, die Innenlippe stark callös verdickt.

Genaue Maasse können nicht gegeben werden; die grössten Stücke würden undecollirt die Länge von 30^{mm} etwas übersteigen.

Nach den wenigen Worten, mit denen sie bisher charakterisirt ist, scheint *Mel. stricturata* Pilar von Radoboj in Kroatien eine ähnliche Form zu sein; von allen genau beschriebenen Arten der Gattung *Melanopsis* ist keine, welche auch nur entfernte Ähnlichkeit mit *Mel. aetolica* hätte. Die kräftigen Kiele und tief eingesenkten Windungen sind ohne Analogon unter allen Verwandten, haben dagegen in der äusseren Erscheinung viel Ähnlichkeit mit gewissen gleichalterigen Viviparen, speciell mit *Viv. Gorceixi* Tourn. von Kos.

Mel. aetolica findet sich in ungeheurer Menge, aber meistens schlecht erhalten, ausgewittert in nächster Nähe von Stamna; gut erhaltene, meist jüngere Exemplare finden sich in dem Mergel, der wenige Minuten nördlich vom Dorfe ansteht, doch gelingt es nur schwer, die sehr zerbrechlichen Gehäuse herauszupräpariren.

Während die vorhergehenden Seiten gesetzt wurden, erhielt ich durch die gütige Vermittlung von Herrn Director Heldreich in Athen eine für die Pariser Industrie-Ausstellung verfasste Gelegenheitsschrift von Cordella: „La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique.“ Obwohl das hier beschriebene Gebiet nur bisweilen gelegentlich erwähnt wird, so sind doch einige Notizen enthalten, welche berücksichtigt werden müssen.

Die Einleitung behandelt die orographischen Verhältnisse Griechenlands; es wird in derselben das Hauptstreichen der Gebirge als ein von Nordwest nach Südost verlaufendes bezeichnet, und die Existenz zweier Hauptketten angenommen, von denen die eine den Pindus umfasst; von diesem soll sich die Mehrzahl der griechischen Berge bis gegen Cap Sunium hin ablösen.[1] So weit diese Auffassung das westliche Mittel-Griechenland betrifft, scheint dieselbe lediglich auf Combinationen nach der Karte zu beruhen und entspricht den thatsächlichen Verhältnissen nicht.

Die Kalke des Zygos, d. h. jene Zone von mittleren Kreidekalken, welche von der Klissura bei Aetoliko bis Mesolungi streicht, werden zu den Hippuritenkalken gestellt;[2] da Cordella nur solche Ablagerungen diesem Complexe zuzurechnen scheint, aus welchen Rudisten wirklich constatirt sind, so dürfte ihm ein solcher Fund von der genannten Localität bekannt geworden sein. Es wird mir ein solches Vorkommen um so wahrscheinlicher, als mir ein Gerichtsbeamter aus Mesolungi mittheilte, er habe in der Klissura „einen halben versteinerten Fisch“ gesehen. Es wäre dies das erste Fossil, welches aus den mittleren Kalken des westlichen Mittel-Griechenland bekannt wird.

Das Verzeichniss der Mineralquellen und Thermen enthält mehrere Angaben von derartigen Erscheinungen aus unserem Gebiete; ausser den schon oben erwähnten Quellen der Thermopylen und von Hypati sind folgende Punkte erwähnt:[3]

1. Eine Salzquelle mit leichtem Schwefelgeruch bei Lutraki unweit von Kravasara am Golf von Arta (Akarnanien).

2. Eine Salzquelle an der Küste bei Vonizza am Golf von Arta (Akarnanien), aus dem Tertiärthone aufsteigend.

3. Eine eisenhaltige Quelle, geruchlos, Schwefelwasserstoff entwickelnd (?!), welche bei Gavrolimni am Fusse der Varassova bei Naupaktos dicht am Meere entspringt.

4. Eine Schwefelcalcium enthaltende Therme bei Galaxidion am Westufer der krissäischen Bucht bei Delphi.

Zum Schlusse muss ich noch die Deutung berichtigen, welche Herr Cordella einer früheren Angabe von mir über die Auffindung einer *Nerinea* vor den Propylaeen an der Akropolis von Athen gibt. Da ich dieselbe bei einem zweiten Besuche der Localität, zwei Jahre nach dem ersten, nicht mehr entdecken konnte, so meint Herr Cordella, dass ich vielleicht ein Fossil aus einem losen, von anderwärts beigeführten Kalkstück vor Augen gehabt habe. Dem gegenüber kann ich nur versichern, dass die betreffende *Nerinea* von Herrn Fr. Teller und von mir im anstehenden Gesteine des Mittelganges der Propylaeen beobachtet wurde; dieselbe scheint in der Zwischenzeit durch Abreibung unkenntlich geworden zu sein, was um so leichter geschehen konnte, da seither der dicht daneben stehende Frankenthurm abgetragen wurde, wobei durch die

---

[1] L. c. p. 4—6.
[2] L. c. p. 18.
[3] L. c. p. 95, 96.
[4] L. c. p. 39.

Fusstritte der Arbeiter und auffallende oder am Boden fortgeschleppte Steine eine vermehrte Abnützung des Felsens eintrat.[1]

Der Anschauung gegenüber, dass die Phyllite und krystallinischen Kalke von Attika veränderte Kreidegesteine seien, verhält sich Cordella unentschieden; sehr interessant ist die Mittheilung, dass der Verfasser im Marmor des Laurium ein Fossil gefunden habe, welches einem Crinoidenstiel ähnlich ist.

Von der Ausführung des Vorschlages, Bohrungen auf Steinkohlen in den Phylliten vorzunehmen, wenn dieselben sich wirklich als mesozoisch erweisen sollten, glaube ich entschieden abrathen zu können.

---

[1] Vergl. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1875, p. 68. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1876, p. 259.

Fig. 1.

Fig. 2.

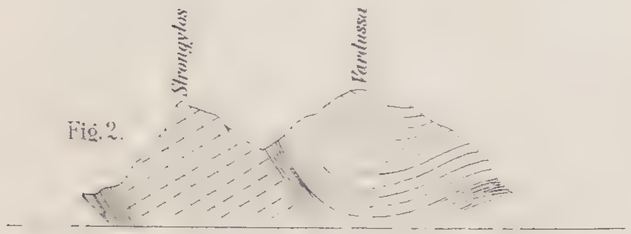


Fig. 3.

Fig. 4.

Zeichenerklärung für Fig. 1.

Fig. 5.

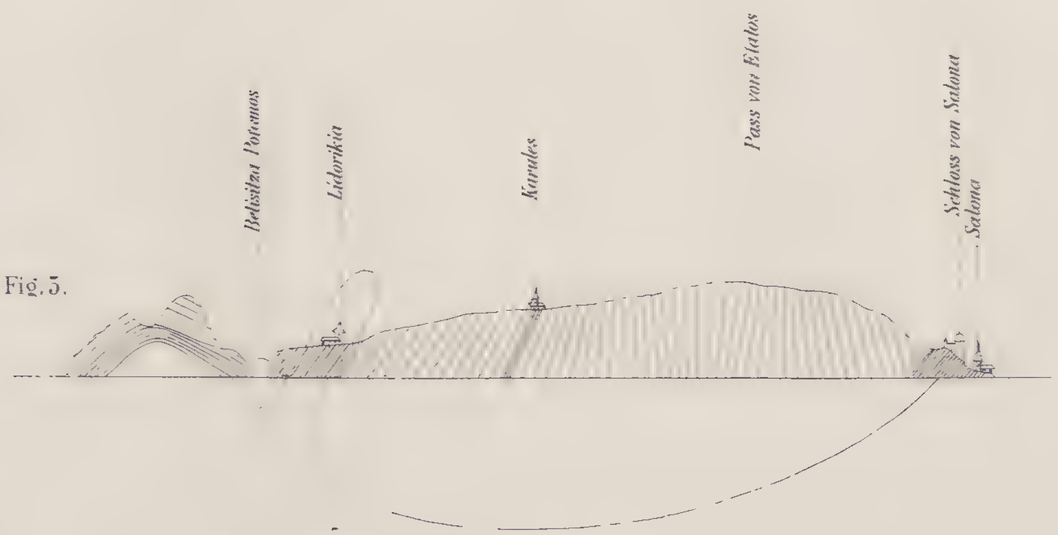
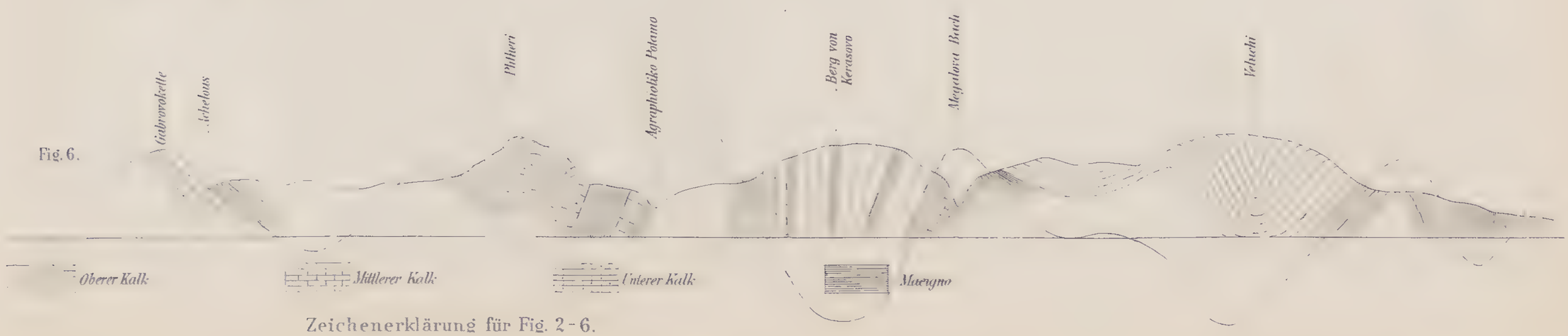


Fig. 6.



Zeichenerklärung für Fig. 2-6.

DER

GEOLOGISCHE BAU DER INSEL EUBOEA.

VON

FRIEDRICH TELLER.

(Mit 3 Tafeln und 2 Skizzen im Text.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE, AM 18. JULI 1878.

Einleitung.

Dem östlichen, halbinselförmig in's ägäische Meer hinaustretenden Abschnitt des nordgriechischen Festlandes liegt eine langgestreckte reich gegliederte Insel vor, die seit Homer's Zeiten den heute noch auf unseren Karten üblichen Namen Euboea führt. Nur eine schmale Meeresstrasse trennt sie in W. und N. von den Landschaften Attika, Boeotien, Lokris und Phtiotis, während die rauhere, unwirtliche Ostküste direct in's offene Meer abfällt, aus dem erst in grösserer Entfernung die Inselgruppe der nördlichen Sporaden auftaucht.

Nur wenige Gebiete des heutigen Hellas können sich in Bezug auf landschaftliche Schönheit mit diesem Eilande messen, das in seinem engen Rahmen die verschiedenartigsten Bilder umschliesst, Gemälde von wilder Grossartigkeit, wie sie dem höheren Kalkgebirge eigen sind und Scenerien von weicherem, freundlicherem Charakter, wie sie die tiefen, schattigen, im herrlichsten Vegetationsschmuck prangenden Thalkessel der Schieferregion oder die fruchtbaren, gartenähnlichen Tertiärbecken darbieten. Die Productionsfähigkeit dieser Insel war im Alterthume hoch berühmt und verschaffte ihr eine hervorragende Stellung unter den hellenischen Colonien, und die zahlreichen Wartthürme aus der dunklen Zeit der venetianischen und fränkischen Herrschaft, deren Ruinen gerade die reichsten Landstriche am häufigsten zieren, beweisen, dass sie auch in der Periode des Verfalles noch genug besass, was die Aufmerksamkeit abenteuernder Kreuzfahrer auf sich ziehen konnte.

Das Gesammtareale der Insel Euboea lässt sich auf ungefähr 64 geogr. Quadratmeilen schätzen. Ihre höchsten Erhebungen liegen in der hauptsächlich dem mittleren Abschnitt der Insel angehörigen Kette des Delphi, die zwischen Aliveri und Vathya aus dem Canal von Euboea aufsteigt, in einem schwachen Bogen nach NW. verlauft und bei Pyli an der Küste des ägäischen Meeres endet. Ihre Gipfelpunkte sind: Delphi (1745^{m}), Xerovuni (1430^{m}) und Pyxaria (1352^{m}). An das Haupterhebungsgebiet des Delphi schliesst sich im O. eine plateauförmige Gebirgsmasse an, bestehend aus M. Skotini, Mavrovuni und Oktaos, mit welcher der

das Becken von Kumi nördlich umrandende Gebirgsarm, der im Cap Chili endet und der scheinbar isolirte Felskegel des M. Ochthonia im Zusammenhange steht. Nach West sendet die Delphi-Kette zwei Gebirgsarme aus: im Süden den wild zerrissenen Hochkamm des Olymp, der sich in das Kalkgebiet von Geronda und die flache denudirte Hügelregion südwestlich von Chalcis fortsetzt; im Norden, im Gebiete von Markates-Pagonda, einen breiten Querriegel, der die Wasserscheide zwischen Nord- und Mittel-Euboea und gleichzeitig die Verbindungsbrücke zwischen der Delphi-Kette und dem westlichen Küstengebirge, dem Kandili, bildet. In der nördlichen Fortsetzung dieses überaus steilen, imposanten Küstenwalles liegt das Galtzades-Gebirge, das in Verbindung mit dem Xeron Oros das waldige Bergland von Nord-Euboea beherrscht, und der Mte. Lithada, der als westlichster Vorposten des Eilandes wie ein Wartthurm in den Golf von Lamia hineinragt. Süd-Euboea stellt ein höchst einförmiges steiles Bergland dar, mit einer eigenthümlichen Quergliederung und zahlreichen, kurzen, in NO.—SW. orientirten Thalsystemen; es nimmt nach Süd allmälig an Höhe zu und gipfelt nahe der Südspitze der Insel im Mte. Ocha (1404^{m}), der dritthöchsten Bergkuppe Euboea's. Die innerhalb dieser Gebirgsumrahmung liegenden tieferen Depressionen sind von Süd nach Nord: Das Seebecken von Distos, die Tertiärgebiete von Kumi und Gides, der Thalkessel von Achmet-Aga—Mantudi und das mit seiner ganzen Breite nach dem Canal von Trikeri sich öffnende Thalgebiet des Xeropotamo. Bezüglich eingehenderer topographischer Details verweise ich auf die folgenden Itinerarien.

I. Mittel-Euboea.

1. Von Chalcis nach Steni und über den Kamm des Delphi-Gebirges nach Stropanaes.

Das so vielfach beschriebene Chalcis, das durch eine eigenthümliche Vereinigung von Resten aus den verschiedensten Culturepochen, den Zeugen seiner wechselvollen Geschichte, das Interesse aller Reisenden im höchsten Grade erregte, hat eine von Natur ungeschützte und jedes landschaftlichen Reizes entbehrende Lage auf flachen, denudirten Hügeln, welche den Canal von Euboea so weit einengen, dass eine etwa 50 Fuss lange Brücke die Insel mit dem Festlande verbindet. Die grauen Kalke des Fort Karababa setzen auf das östliche Ufer hinüber und bilden das Fundament des östlichen Brückenkopfes und des Castells von Chalcis, und südlich davon eine flache Landzunge, welche den Canal ein zweites Mal zu einer schmalen Wasserstrasse einschnürt.

Der offene, nicht mehr in den Festungswall einbezogene Theil der Stadt steht auf Serpentin, der hier eine grosse Ausdehnung besitzt und den Untergrund des erträgnissarmen Culturlandes in der Umgebung von Chalcis bildet. Er erhebt sich östlich von der Stadt zu einer kleinen Anhöhe, dem Kanethos der alten Topographen, auf dem eine verfallene Moschee steht, und senkt sich dann in die zum Theil mit Alluvien bedeckte Niederung ab, welche von den Bogenreihen der venetianischen Aquäducte durchzogen wird. Nördlich tritt der Serpentin mit einer vielfach ausgezackten, flachen Küste, den Kakikefali, in's Meer, im Süden lagern auf ihm mit schwach geneigten Schichten die Kalke der Arethusa. Die Serpentine sind an der Oberfläche stark zersetzt, wo tiefere Lagen aufgeschlossen sind, stellen sie ein tiefgrünes, sehr homogenes Gestein dar, in dem man vergebens nach frischeren Mineraleinschlüssen suchen wird. Doch finden sich nicht selten Abänderungen mit reichlichem Diallag und Bronzit, mit Chromeisenerz und Kupferkies. Fiedler führt Magneteisen an als bohnerzartige Einlagerung in zersetzten Serpentinwacken im SO. der Stadt. Dass diese untergeordneten Erzvorkommnisse einst Gegenstand eines Abbaues waren, wie man aus dem Namen der Stadt geschlossen hat, ist allerdings wahrscheinlich.

Der kahle Rücken im SO. der Stadt, der gegen die Küste hin zur alten nach Eretria führenden Strasse steil abfällt, besteht aus lichtgrauen bis dunklen, mit späthigen Adern durchzogenen Kalksteinen, die stellenweise ganz erfüllt sind mit Versteinerungsdurchschnitten und ausgewitterten Schalenfragmenten, aber trotz der reichen Fossilführung, von der jeder einzelne Kalkblock aus dem künstlichen Damme längs der Küste Zeugniss gibt, nur wenig bestimmbare Reste liefern. Die Mehrzahl dieser Fossilien besteht aus kleinen Gastropoden, einer wahren Pigmaeenfauna, in welcher die Gattungen *Turritella*, *Cerithium*, kleine, Pleurotomen

ähnliche Formen, *Murex* und vielleicht *Rissoina* vertreten sind, welche durchwegs eine nähere Bestimmung nicht gestatten. Neben diesen fand ich noch Schalenfragmente, die auf Ostreiden hinweisen, und einen gut erkennbaren Hippuritendurchschnitt. Da auch an dem gegenüberliegenden Fort Karababa Rudistenreste und ein Schalenbruchstück eines Hippuriten aufgefunden wurden, so ergibt sich wohl für die Kalke von Chalcis ein obercretacisches Alter. Die Kalke sind von steilen Parallelklüften durchsetzt und in dicke Bänke geschichtet, welche bei nordnordöstlichem Streichen in OSO. einfallen. An ihrem nordöstlichen Rande sind sie sammt den sie unterlagernden Serpentinen von den Alluvialbildungen der Ebene von Ambelia bedeckt, welche sich nur wenig über den Meeresspiegel erhebt, so dass eine geringe Niveauveränderung hinreichen würde, die Hügelregion von Chalcis zu einer Insel in dem erweiterten Canale von Euboea umzugestalten.

Jenseits der Ebene von Ambelia liegt ein mächtigerer Complex von Kalkbergen, welcher nordwärts bis nach Kasteli reicht und im Süden mit den Vorbergen des Olymp in Verbindung tritt. Sie liegen vollkommen in der Streichungsrichtung der fossilführenden Kalke von Chalcis, so dass diese nur ein durch Denudation isolirtes Stück jener ausgedehnteren Kalkmasse darstellen. Bei Dokos, wo die Ebene mit einer seichten Bucht in die Kalkberge eintritt, liegen an ihrem Rande als Streifen bebauten Landes Conglomerate und rothe Thone, wahrscheinlich tertiären Alters. Hat man die Einsattlung im Osten von Dokos überschritten, so steigt man in ein breites Flussthal hinab, das in nordsüdlicher Richtung nach Vasiliko hinabzieht. Nach Nord verengt sich das Thal und wird beiderseits von steilen Kalkwänden begrenzt, mit deutlicher nach ONO. geneigter Schichtung. Kurz bevor sich die Thallinie nach Ost umbiegt, treten die Gehänge weiter auseinander, werden flacher und zeigen auch in der Bewaldung einen veränderten Charakter. Sie bestehen aus einem dunklen mit zahlreichen Enstatitblättchen durchschwärmten Serpentin, der nur auf der östlichen Thalseite eine grössere Ausdehnung besitzt, hier ein Stück thalabwärts hinter den Kalkwänden fortzulaufen scheint und einen zweiten Arm nach NO. gegen das Dorf Polytira abgibt. Der Serpentin liegt hier unmittelbar über den grauen, fossilführenden Kalken (die Fossilspuren lassen eine nähere Bestimmung nicht zu), bei Polytira scheint sich jedoch, wenn ich die Angaben Russeger's richtig deute, ein Schieferzug zwischen Kalk und Serpentin einzuschalten, der vielleicht im Innern des Höhenzuges, welcher das Thal von Vasiliko ostwärts begrenzt, eine grössere Ausdehnung erreicht und die dunkel bewaldeten Höhen zusammensetzt, die man hinter den Kalken der Thalwand schon von der Einsattlung bei Dokos aus aufsteigen sieht. Da keine meiner späteren Touren dieses Gebiet berührte, konnten diese Verhältnisse auf der Karte nicht näher dargestellt werden.

Hat man die schmale Kalkklippe, welche den Serpentin ostwärts begrenzt, passirt, so tritt man an den Rand eines mit jüngeren Bildungen erfüllten Beckens, das ich das Tertiärbecken von Gides nennen will. Es umfasst die etwa über 1□ Meile ausgedehnte Niederung, welche zwischen dem Gebirgsland von Dokos, dem Olymp und den Südwestgehängen des Delphi sich ausbreitet. Nach Ost öffnet sie sich gegen die Alluvial-Ebene von Psachna. Dieses ganze Gebiet, das in seinem centralen Theil etwa 800′ Seehöhe erreicht, gegen das Gebirge aber noch etwas höher ansteigt, besteht aus horizontalen Schichten von grauen Mergeln und Süsswasserkalken, über die sich eine Decke von rothen Thonen und Conglomeraten von wechselnder Mächtigkeit ausbreitet. Die tieferen Schichten sind überall auch in seichteren Wasserrissen blossgelegt, da sich die Conglomeratdecke oft nur auf wenige Fuss reducirt. Die Süsswasserkalke enthalten Steinkerne von *Planorbis* und *Lymneus*, und Spratt, dem wir die ersten genaueren Notizen über diese Ablagerung verdanken[1], führt eine grosse *Ampullaria (Paludina?)* von Gides an. Längs des Gebirgsrandes verfliesst der obere Horizont dieser Tertiärablagerungen in die diluvialen und recenten Schuttbildungen, welche oft nur aus einer Umschwemmung der gegen den Beckenrand beträchtlich anschwellenden tertiären Thone und Conglomerate hervorgegangen sind. Sie wurden aus diesem Grunde vornehmlich auf der Karte nirgends zur Ausscheidung gebracht, zumal sie nur an den Punkten, wo die Wildbäche des Gebirgsgehänges sich zu grösseren Wasserlinien vereinigen, wie bei Mistro, Steni und weiter westlich bei Hagios Athanasios, einige Mächtigkeit

[1] T. Spratt. On the freshwater Desposits of Euboea, the Coast of Greece and Salonika (Quart. Journ. Geol. Soc. London 1857, XIII. vol., p. 177—184.

erlangen. Die ökonomische Bedeutung dieses Beckens als eines Reservoirs für den an den Gehängen des Delphi sich sammelnden Niederschlag, haben die Venetianer besser als die heutigen Anwohner eingesehen und hierauf ihre Anlagen zur Wasserversorgung der Stadt Chalcis gegründet. Dieselben nahmen ihren Ursprung bei Triada und nördlich und südlich von Vuni. Heute trinkt man in Chalcis wieder brackisches Wasser.

Von Gides aus überblickt man den mittleren, zugleich höchsten Theil der Kette des Delphi. Zunächst in Nord eine mächtige Kalkmasse, die von Apokrimnos her mit zunehmender Kammhöhe nach Südost zieht, und mit dem kühn geformten, steilen Felsgipfel abschliesst, der dem ganzen Gebirgszug seinen Namen gegeben hat. Ihm folgt nach Südost ein flachwelliger, dichtbewaldeter Schieferkamm von bedeutender Breite, über den oberhalb Kambia mit schroffem, nach Nordwest gewendeten Absturz die Kalke der Xerovuni aufsteigen, schon im landschaftlichen Bilde den Gegenflügel der Delphi-Pyramide darstellend. (Fig. 2 auf Taf. I.)

Aus dieser mittleren Schieferregion sammelt die Thallinie, welche bei Steni aus dem Gebirge tritt, ihre Zuflüsse. Die schluchtartig verengte Mündung des Thales liegt in jenem Kalkhorizont, welcher die Hauptmasse der Delphi-Kette zusammensetzt. Er begrenzt mit steilen Wänden die rechte Thalseite bis zum Dorfe Steni, um sich dann in einem flachen Bogen gegen den Delphi zurückzuziehen. Die linke Thalwand verlässt er schon an der Mündung und steigt in einem rasch verschmälerten Zug in das Gebirge auf.

Unter ihm treten die Gesteine des Schiefercomplexes zu Tage, der gegen den Hauptkamm so mächtig anschwillt und den waldigen Rücken zwischen Delphi und Xerovuni zusammensetzt. Es sind dünn geschichtete, stark zersetzte, sandige Schiefer, welche anfangs nur in der Tiefe der Schlucht zum Vorschein kommen, thalaufwärts aber das ganze linke Gehänge bilden, an dem der Weg nach Steni hinaufführt. Bei den ersten Hütten des Dorfes tritt man in einen verwitterten Serpentin, der bis zur Thalsohle hinabsteigt und dort scharf gegen die jenseitigen Kalkwände abschneidet. Er bildet eine stockförmige Masse von geringer Ausdehnung, deren Auftreten aber auf die Lagerung der vorerwähnten Schiefer nicht ohne Einfluss geblieben zu sein scheint. Die unterhalb Steni liegenden Schiefer fallen nämlich unter sehr steilen Winkeln (circa 60°) nach Nordost ein, verqueren also die Thallinie, und erst in grösserer Höhe, ausser dem Bereiche der Serpentine, zeigen sie die normale, den ganzen Gebirgsstock beherrschende Streichungsrichtung: NO.—SW. Der Serpentin von Steni scheint somit jünger zu sein als die begleitenden Schiefer, vielleicht auch jünger als die den letzteren aufgelagerten Kalke, da auch diese an der Berührungsgrenze Veränderungen wahrnehmen lassen. Sie sind stark zerklüftet, in kleine rhomboidische Stücke zerspringend und haben einen hohen Magnesiagehalt, welchen andere Kalkproben aus diesem Gebiete nicht aufweisen.

Je weiter man in dem Thal von Steni aufsteigt, desto häufiger wechseln die feinen, klastischen Schiefer, welche zunächst den Serpentin umgeben, mit härteren Conglomeraten von verschiedenem Korn und feinsplittrigen Breccien, ohne dass man hier zu einem sicheren Schluss über die Lagerung dieser Gesteinsvarietäten gelangen könnte, da der Weg in dichtbewaldetem Terrain und grösstentheils im Streichen der ganzen Schiefermasse verläuft. Nur das Eine lässt sich mit Sicherheit beobachten, dass der Schichtcomplex nach Südost einfällt. Bevor man die Wasserscheide erreicht, passirt man grüngefärbte Thonschiefer und feinkörnige, dünn geschichtete Sandsteine, über denen in derselben Lagerung geschichtete Gesteine gröberen Kornes folgen. Sie setzen über den zum Theil entwaldeten und freieren Hauptkamm hinüber und bilden auf der Höhe rechts vom Wege einen hervorragenden Schichtkopf, welcher mit dicken Bänken unter die Kalke der Xerovuni einfällt. Auch diese sind nach Südost geneigt und bilden einen Schichtkopf mit einem Steilabsturz von ungefähr 300^{m} Höhe, der mit seinen nackten grauen Wänden und kahlen, zum Theil noch mit Schnee bedeckten Schutthalden einen wunderbaren Contrast bildet zu der dunklen Waldregion, welche sich jenseits der Wasserscheide gegen Stropanaes hinabsenkt. Beim Abstieg nach Stropanaes wendet sich der Weg wieder nach Nordost, führt also wieder in tiefere Schichten, und $^1/_2$ Stunde unter dem Hauptkamm sieht man wieder violette und grüne Thonschiefer, ganz übereinstimmend mit jenen am entgegengesetzten Abhang, anstehen, die nach SSO. einfallen.

Eine wesentliche Ergänzung und Erläuterung erhalten diese Beobachtungen durch eine Besteigung des Delphi-Gipfels. Für diese Tour wählt man am besten Steni als Ausgangspunkt. Der Weg verlässt etwa 8 Minuten hinter dem Dorfe die Thalsohle und steigt in stark verwitterten Schiefern ziemlich steil den rechtsseitigen Abhang empor. Hier tritt man in einen prächtigen Wald alter stämmiger Kastanien, durch den der Weg in vielfachen Windungen hindurchführt, und gelangt nach etwa 2 Stunden an den kahlen Schieferrücken, der auf der französischen Karte mit 1200^{m} notirt ist. Der Weg biegt hier nach NW. um, übersetzt die obersten Verzweigungen eines tief eingerissenen Hochthales, das bei Hagios Athanasios in die Ebene tritt und erreicht an der Quelle Liri in einer Höhe von 555 Toisen (nach Prof. Schmidt's Messungen[1]) den Fuss des Delphi. Von hier erklimmt man, zwischen losen Schuttmassen und den Schichtköpfen des Kalkes sich selbst den Weg mühsam bahnend, in etwa $1^1/_2$ Stunden den Gipfel.

Der Delphi besitzt bei einer Seehöhe von etwa 5400′ einen ringsum freien, schlanken Gipfel, der um fast 2000′ die mittlere Kammhöhe des höchsten Euboeischen Gebirgszuges überragt, als das Wahrzeichen der Insel weithin sichtbar. Der riesige Schattenkegel, den er bei Sonnenaufgang über die westliche Landschaft ausbreitet, greift über den Canal von Euboea hinüber und taucht mit seiner Spitze in die grosse boeotische Niederung. Diese imposante Felspyramide besteht bis zu ihrer Basis aus Kreidekalk und bildet den nach SO. gewendeten Schichtkopf der von Apokrimnos herabziehenden Kalkkette. Die obere Region setzen dichte, graue, in fussdicke Bänke gesonderte Kalke zusammen, in welche auf dem abgeflachten Gipfel zahlreiche noch im Hochsommer mit Schnee gefüllte Dolinen eingesenkt sind; darunter liegen dünnplattige, schwarze, bituminöse Kalke, die von einem regelmässigen Netzwerk von Kalkspathadern durchzogen sind, leicht in eckige Stücke zerspringen und eine grosse Neigung zur Zellenkalkbildung zeigen. An ihrer unteren Grenze, wo die früher erwähnte Quelle hervorbricht, folgt noch eine wenig mächtige Lage von Kalken, die der Verwitterung sehr zugänglich sind und in einen weissen dolomitischen Sand zerfallen. In beiden Kalkabänderungen sind Fossilspuren nicht selten, besonders häufig in der oberen Region, an dem Rande der Dolinen, aber immer nur in Form von ausgewitterten Schalenfragmenten, unter denen kein mit einiger Sicherheit zu bestimmender Rest aufzufinden war.

Unter diesen Kalken lagern concordant die Gesteine des Schiefercomplexes, welche durch den hart am Fusse des Gipfels vorüberziehenden Wasserriss gut aufgeschlossen sind. Den Kalken zunächst liegen Conglomerate von feinem Korn und dünn geschichtete Sandsteine, in die mit wechselnder Mächtigkeit härtere Bänke einer groben Breccie mit grossen eckigen Quarzbrocken eingeschaltet sind. Sie setzen über den ersten Thaleinschnitt hinüber und in der Tiefe des zweiten Einschnittes sind schwarze, blättrige Thonschiefer mit wellig gebogenen Schichtflächen entblösst, die das tiefste Glied der hier aufgeschlossenen Schichtreihe darstellen. Sie bilden ein flaches Gewölbe, auf dem südöstlich wieder Sandsteine und Conglomerate auflagern. Der kahle Rücken, der dem Delphi-Gipfel gegenüber liegt, zugleich die höchste Kuppe des Schieferkammes zwischen Delphi und Xerovuni, besteht wieder aus einem Wechsel von Sandsteinen und Conglomeraten, welche den Gegenflügel der unter die Kalke des Delphi einfallenden Schichtreihe darstellen. Der von hier abstürzende Schutt breitet sich allenthalben über die Thalgehänge aus und findet sich in zerstreuten Blöcken auch in dem gegen Steni herabziehenden Kastanienwald, wo übrigens an mehreren Punkten Gesteine derselben Schichtgruppen anstehen. Die geschichteten Conglomerate und Sandsteine bleiben auch in dem weiteren Verlaufe des Schiefergrates, den ich nur auf eine kurze Strecke verfolgen konnte, vorherrschend, ändern aber ihre Schichtstellung und fallen nach Nordwest ein.

Combinirt man diese Thatsachen mit den Beobachtungen, die ich vom SO.-Rande des Schieferkammes mitgetheilt habe, so ergibt sich der ideale Durchschnitt, den Fig. 1 auf Taf. II darstellt: Ein NO.—SW. streichendes System gefalteteter klastischer Gesteine, mit schwarzen und bunten Thonschiefern an der Basis und geschichteten Sandsteinen, Conglomeraten und Breccien in dem höheren Niveau, concordant überlagert von mächtigen Kalkmassen, welche sich in den Schichtköpfen des Delphi und der Xerovuni wie die corre-

[1] J. F. J. Schmidt, Reisestudien in Griechenland (Peterm. Geogr. Mittheil. 1862, p. 201—204, 329—333).

spondirenden Flügel einer aufgebrochenen Antiklinale gegenüberstehen. Das Detail der Lagerungsverhältnisse in dem mittleren Abschnitt der Schieferregion ist mir unbekannt geblieben; es ist aber von vornherein wahrscheinlich, dass hier eine Reihe von Störungen sich geltend machen wird, die mit dem Aufbruch der denudirten Kalkdecke im Zusammenhange stehen.

Die dünnplattigen, bituminösen Kalke, die in der unteren Hälfte des Delphi-Gipfels auftreten, wiederholen sich zwar an vielen Punkten an der Basis der grauen Kalke, treten aber auch unter anderen Lagerungsverhältnissen auf, so dass sie kein constantes Niveau zu bilden scheinen. Ob sie sich am Fusse der Xerovuni wiederholen, konnte ich nicht beobachten.

2. Von Stropanaes über den Mte. Skotini und Mavrovuni nach Kumi.

(Vergl. Profil Fig. 2, Taf. II.)

In den oberen Verzweiguugen des Thales von Stropanaes wird die eben besprochene Schiefermasse auf einen kleinen Raum eingeengt, da hier die Xerovuni in einer breiten, ringsum in hohen Steilwänden abstürzenden Masse nach NW. vordringen, anderseits vom Delphi her eine Kalkzunge nach O. sich vorschiebt. Weiter nach Nord gewinnt der Schiefer eine grössere Ausdehnung, da er auch den Höhenzug von Kutrulos und das Thal von Metochi bis an den Fuss der Kalkwände, welche vom Mte. Skotini nach Nord laufen, umfasst.

Die über Stropanaes in nordsüdlicher Richtung hinstreichende Felsmauer bezeichnet einen Bruchrand, an dem Serpentine, von Contacterscheinungen der eigenthümlichsten Art begleitet, hervortreten. Es finden sich hier neben den gewöhnlichen rothen Hornsteinen in grosser Ausdehnung schiefrig-sandige Gesteine von dunkel pfirsichrother Farbe, gefritteten und verfärbten Sandsteinen ähnlich, welche nach den verschiedensten Richtungen von reichlichen Serpentinflasern durchzogen sind. Andere Stücke enthalten zahlreiche Hohlräume wie ein grossblasiger Mandelstein, deren Ausfüllungsmaterial eine homogene, lichtgrüne, serpentinartige Masse bildet. Nebenbei finden sich häufig jüngere Mineralbildungen, vor allem Calcit, die vielleicht späteren paragenetischen Processen ihre Entstehung verdanken.

Über diesen Bildungen liegt eine regelmässige Schichtreihe von Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten von demselben petrographischen Habitus, wie die Gesteine im Thal von Steni. Über diese führt nun der Weg an den Fuss der Kalkwände der Xerovuni empor. Wir stehen hier vor einem zweiten Abbruch, an dem sich in kleinerem Maasstabe dieselben Erscheinungen wiederholen, die man unten im Thal bei dem Dorfe Stropanaes beobachtet. Es treten hier dieselhen mannigfaltigen Contactproducte auf, und hie und da findet sich ein Stück frischen Serpentins. Auf ungebahnten, mit Kalkschutt verstürzten Wegen, welche in vielfachen Windungen an der Berglehne emporführen, erreicht man die Höhe des Kalkgebirges, welches sich zu einem wüsten, nach Ost abdachenden Plateau ausbreitet, über das eine Kalkpyramide mit wilden, zerrissenen Formen, der M. Skotini, aufragt. Die Kalke fallen anfangs unter mittleren Winkeln nach Südost, legen sich dann flacher, und scheinen an manchen Punkten horizontale Bänke zu bilden, die dann von steilen, die Schichtung verdeckenden Parallelklüften durchsetzt sind. Versteinerungsdurchschnitte sind nicht selten. Unmittelbar vor dem Skotini reicht der Schiefer aus dem Thal von Metochi bis auf den Hauptkamm herauf. Man passirt ein grosses Katawothron und hat man den Skotini ostwärts umgangen, so gelangt man in eine Terrainfurche, die nach Art eines breiten Thales in NO.—SW.-Richtung das Plateau durchzieht. Eigenthümlich veränderte Schiefer von rothbrauner Färbung, die nur hie und da in kleinen Schollen anstehen, durch Eisenoxyd gefärbte Kalke und dunkle Jaspisknollen, Gesteinsabänderungen, wie sie immer an der Contactgrenze von Serpentinen mit Schiefern und Kalken auftreten, liegen zerstreut in dem sandig-thonigen Boden, auf dem der Weg zwischen mannshohem Adlerfarn hinführt. An einem seichten Thaleinschnitt, der diese Depression in N.—S.-Richtung verquert, tritt aus diesen weicheren Schichten eine kleine Quelle hervor, die Kolovoes-Fontana. Von hier steigt man über einen kleinen Kalkkamm, der südlichen Fortsetzung des Mte. Oktaos in eine Felsschlucht, die bei einem verfallenen Wartthurm in die Tertiärbucht von Kastrovola mündet. Kurz vor dem Ausgang des Thales setzt an dem linken Gehänge ein schmaler, scharf begrenzter Serpentingang, der von grünen, thonigen Gesteinen begleitet wird, im Kalk auf.

In dem letzten Theile des Weges sind die Kalke ganz erfüllt von Versteinerungsdurchschnitten, und manche Stücke erscheinen nur als ein Conglomerat von Schalenfragmenten. Sie gehören grösstentheils Rudisten an, und in den grossen abgestürzten Blöcken, welche allenthalben den Weg verlegen, sieht man häufig grosse Hippuriten aus der Gruppe des *H. cornu vaccinum* mit bis 2″ im Durchschnitt messenden Wohnkammern. Sie geben uns den zuverlässigen Beweis, dass die ausgedehnte Kalkmasse, welche den Mte. Oktaos und Skotini, die Mavro- und Xero-Vuni umfasst, und die mit ihren ringsum steil abgebrochenen Wänden von 2—3000′ Höhe wie ein einziger riesiger Kalkblock den Schiefern von Steni, Stropanaes und Metochi aufgelagert ist, in ihrer Hauptmasse obercretacischen Alters sei.

3. Von Hagia Sophia längs der Küste nach Lamar und über Kutrulos und die Karya-Fontana nach Kumi.

(Vergl. Profil Fig. 3, Taf. II.)

Der Weg von Hagia Sophia nach Lamar führt durch ein wildes, wasserarmes und fast gänzlich unbewohntes Kalkterrain an der Nordabdachung des Delphi. An dem Ausgange des Thales von Hagia Sophia verlässt man die in malerischen Klippen ins Meer vorspringende Kalkküste und steigt an einem flachen Gehänge empor, das mit einer einförmigen, aber üppig wuchernden Vegetation von wilden Ölbäumen, Pistacien und der kleinen stacheligen *Quercus aegilops* bedeckt ist. Die Kalke treten überall mit flach geneigten Bänken bis an das Meer. Nach etwa 2 Stunden gelangt man, 3 Kilometer von der Küste entfernt, in eine muldenförmige Einsenkung, die mit einem eisenschüssigen Thon erfüllt ist, welcher Fragmente von zersetztem Schiefer nnd rothem Hornstein umschliesst. Auf dieser kleinen Insel, mit ertragfähigem Boden liegt Kotsikia, ein elendes, halbverlassenes Dorf. Das etwas grössere Tseriaes, das man 1 Stunde weiter östlich passirt, liegt mitten im Kreidekalk. Von hier überblickt man den Kamm des Delphi in seiner ganzen Ausdehnung.

Die unmittelbar an die Delphi-Pyramide sich anschliessenden Höhen zeigen sanfte Formen, da ihre nackten Gehänge ganz übergossen sind mit jüngerem Gebirgsschutt, aus dem sich nur selten eine kleine Felskrone emporhebt. Nach Nordwest wird der Rücken breiter, die Formen schroffer, und die Vegetation, welche überall in dunkeln Streifen zwischen den grell beleuchteten Felskämmen durchzieht, reicht bis auf die Kammhöhe hinauf.

Von Tseriaes nähert sich der Weg anfangs wieder der Küste, steigt aber dann gegen die Thalverzweigungen an, welche am westlichen Abhang des Mte. Arkudi zu einer tiefen Schlucht zusammenfliessen. Schon die westlichste dieser Thalfurchen, welche am Delphi-Gipfel ihren Ursprung nimmt, hat den unter den Kalken liegenden Schieferhorizont, der längs der ganzen Nordküste nirgends zu Tage tritt, in einem schmalen Streifen aufgeschlossen. Ein zweiter Aufbruch liegt weiter östlich, unmittelbar am Fusse des Mte. Arkudi. Es sind rothe, zersetzte Schiefer in Verbindung mit Serpentinen, welche beiderseits unter den Kalk einfallen. Von hier erreicht man bald einen höheren Kalkkamm und gewinnt einen freien Uberblick über das fruchtbare Thal von Stropanaes, den flachen Rücken von Kutrulos, und die jenseits des Thales von Metochi aufsteigenden Kalkwände, welche den Westabfall der Mavrovuni bezeichnen. Die Höhe des Kammes besteht aus dichten Kalken, welche stellenweise eine Neigung zu krystallinischer Textur verrathen, darunter liegen bituminöse, dünnplattige Kalke, welche die grösste Übereinstimmung mit jenen Abänderungen zeigen, die an der Basis der grauen Kalke des Delphi zum Vorschein kommen. Sie stehen bei Lamar in dünnen nach WSW. einfallenden Bänken an. Die ganze Masse bricht nach Ost steil ab und bildet offenbar die Fortsetzung jenes Bruchrandes, an dem die Serpentine von Stropanaes hervortreten. In der Tiefe des Thales erscheint noch, wie eine abgesunkene Scholle dieses Kalkes, eine schroffe Felspartie, zum grössten Theil auf der linken Thalseite liegend, durch die sich ein complicirtes System von Wasserlinien hindurchwindet.

Bei Lamar tritt man wieder in jene Reihe von Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten, welche die Wasserscheide zwischen Steni und Stropanaes verquerend nach Nord in die Thäler von Stropanaes und Metochi fortsetzen.

Geschichtete Gesteine gröberen Kornes bilden zunächst die Unterlage des Kalkes, dann folgen röthlich graue, glimmerreiche Sandsteine und zu unterst feinsandige Schiefer, welche bis zur Thalsohle hinabreichen.

Der Thalausgang wird beiderseits von schroffen Kalken begrenzt, welche NO. von dem Kloster Chiliados auf der rechten Thalseite eine höhere Kuppe bilden und in einem verschmälerten Zug in das Thal von Metochi hinübersetzen. Zwischen diesem und dem Thale von Stropanaes liegt ein breiter Schieferrücken, der bis an die Steilwände des Mte. Skotini hinaufreicht. Die Schichten liegen hier sehr flach, scheinen noch gegen West einzufallen, wie die Schiefer von Lamar, und zeigen dieselbe petrographische Gliederung.

Zu oberst liegen grobkörnige, quarzitische Sandsteine mit Einschaltung von Conglomeraten und arkosenähnlichen Bildungen, darunter krummflächige Schiefer, in denen Quarz- und Glimmerlagen wechseln, wie in echten Glimmerschiefern, dann folgen knotige, talkige Schiefer, offenbar nur untergeordnete Abänderungen der vorhergehenden Schichtgruppe, und zu unterst dieselben schwarzen Thonschiefer, welche in dem Hochthal am Fusse des Delphi-Gipfels entblösst sind. Die ganze Schichtfolge, die bei aller Ähnlichkeit mit älteren Schiefergesteinen doch deutlicher als jene die Charaktere klastischer Bildungen erkennen lässt, ist längs des Abhanges, an welchem Kutrulos liegt, gut aufgeschlossen.

Hat man die jüngeren Alluvien des Thales überschritten, so gelangt man über Metochi in dieselbe Schichtreihe, deren Glieder sich hier in umgekehrter Ordnung wiederholen, und unter die Kalke der Mavrovuni einfallen. Wo die Grenze beider Gesteine nicht von Gehängeschutt bedeckt ist, sieht man an einzelnen Handstücken schon dünne, wellig gebogene Lagen von Kalk in den Schiefern sich einschalten; auch die Kalke zeigen in der Grenzregion einen veränderten Habitus, verwittern nicht mit den gewöhnlichen thonigen Residuen, sondern zerfallen in einen weissen, sandigen Grus.

Ich wählte diesmal zum Übergang über die Mavrovuni den Weg, der sich nahe der Küste an überaus schroffen Kalkwänden emporwindet und dann in einer tiefen Erosionsfurche in westöstlicher Richtung das Plateau durchsetzt. Bevor man in das Längsthal hinabsteigt, das den Westabfall des Mte. Oktaos begleitend nach Nord ins Meer zieht, begegnet man wieder den rothen, thonig-glimmerigen Schiefern, welche 4 Kilometer weiter in Süd bei der Kolovaes-Fontana auftreten. Sie verschwinden jenseits der Quelle, welche in dem genannten Thalzug hervorbricht (Karya-Fontana), eine Strecke weit unter einer dünnen Decke von Kreidekalk, werden aber dann in einer tiefen, nach Ost gerichteten Wasserfurche wieder sichtbar und stehen hier in Verbindung mit Serpentinen, grünen Wacken, eisenschüssigen Hornsteinen und dunklen feinblasigen Gesteinen, die im frischen Bruch das Ausfüllungsmaterial der dichtgedrängten Poren, zum grössten Theile Calcit, erkennen lassen. Die beiden Aufschlüsse bei der Kolovaes- und Karya-Fontana machen es wahrscheinlich, dass der in Rede stehende geringmächtige Schichtcomplex den oberen Horizonten des Hippuritenkalkes der Mavrovuni concordant eingelagert sei, aber der in dem ganzen Gebiete herrschenden flachen Schichtstellung zufolge nur auf den beiden tiefer erodirten Linien zum Vorschein kommen konnte.

Wo der Weg nach Süd umbiegt, tritt man wieder in Kreidekalk, und steigt dann über das Ausgehende eines Schieferzuges in das Becken von Kastrovola hinab. Die Tertiärbildungen dringen hier in einer breiten Bucht weit nach Nord vor und engen das ältere Gebirge auf einen schmalen Streifen felsigen Landes ein, das in schroffen Klippen zur Küste abfällt. Die ganze Nordküste bis zum Cap Chili besteht aus grauen dichten bis halbkrystallinischen Kalken, welche als unmittelbare Fortsetzung der hippuritenführenden Kalke des Mte. Oktaos erscheinen, und offenbar demselben Niveau angehören. Sie erheben sich in dem spitzen Mte. Sukaro zu einer ansehnlichen Höhe.

Im Süden dieser einförmigen Masse liegt ein complicirter gebautes Gebirgsstück, vorherrschend aus Schiefern und Sandsteinen bestehend, welche bis an den Fuss der höheren Kalkgipfel hinaufreichen und nach Südost einen breiten, flachen Rücken vorschieben, der bei Enoria hart an das Meer herantritt, aber noch einen schmalen Küstenraum frei lässt, in dem die Tertiärbildungen von Kumi und Kastrovola zusammenfliessen. Der ganze petrographisch überaus mannigfaltige Schichtcomplex liegt an der Basis der Kalke des Mte. Sukaro, wechsellagert aber selbst wieder mit Kalken, welche als linsenförmige Massen von beschränkter Ausdehnung in Form steiler Klippen aus dem weicheren Schiefer aufragen, so auf der Höhe des M. Dera nahe unter dem Gipfel des Sukaro, an dem Ausgange der Schlucht, durch welche die neue Strasse von der Lignitkolonie nach Kumi führt, auf dem mit Windmühlen besetzten Rücken nördlich von Kumi und endlich an dem

Absturze nördlich von Enoria. Diese Kalke zeigen dieselbe Reihe von Gesteinsabänderungen mit einer ausgesprochenen Neigung zu krystallinischer Ausbildung, wie die Kalke des Mte. Oktaos, und umschliessen, an zwei Stellen wenigstens, dieselben Fossilreste, nämlich deutliche Hippuriten aus jener Formengruppe, die man nur aus turonischen Schichten kennt. Die oberen Kreidekalke, welche weiter westlich in einförmigen klotzigen Massen von grosser Mächtigkeit den Schiefern und Sandsteinen aufgesetzt sind, treten also hier im Gebiete von Kumi mit diesen klastischen Bildungen in unmittelbare Wechsellagerung, so dass hier schon aus den allgemeinen Verhältnissen, welche in der kartographischen Darstellung zum Ausdrucke kommen, die Zugehörigkeit beider Bildungen zu einer Formationsgruppe klar hervorgeht.

Die nordöstliche Streichungsrichtung, welche die Hauptkette des Delphi beherrscht, wird im Bereiche der Mavrovuni der flachen Schichtstellung wegen undeutlich, und in der Einsenkung zwischen Oktaos und Sukaro beobachtet man bereits OW.-Streichen. In dem nach Südost vorgeschobenen Rücken fällt das geologische Streichen mit der orographischen Richtung zusammen, der ganze Schichtcomplex ist steil aufgerichtet, von zahlreichen kleinen Verwerfungen durchsetzt und fällt nach N. und NO. ein. Die beiden Verkehrswege, welche über diesen Rücken hinweg aus dem Becken von Kumi in jenes von Kastrovola führen, verqueren somit die ganze Schichtreihe und geben ein klares Bild von dem raschen Wechsel der petrographisch so verschiedenen Glieder des Schiefercomplexes und ihren innigen Beziehungen zu den Hippuritenkalken. Besonders günstig sind die Aufschlüsse in jener Thalschlucht, durch welche die neue Strasse von der Lignitcolonie nach Kumi führt.

Unter den Tertiärbildungen von Kastrovola liegen hier zunächst auf der linken Thalseite stark zersetzte dunkelgrüne, talkige Schiefer, die in dünnen, aufgeblätterten und vielfach durcheinander gewundenen Lagen nach SW. einfallen. Sie bilden niedrige, flache Hügel, unter denen eine Kuppe von massigem Serpentin emportaucht, in Verbindung mit eigenthümlichen, vollkommen frischen Contactgesteinen, wie ich sie in einer für petrographisch-chemische Untersuchungen so günstigen Erhaltung nirgends wieder gefunden habe. Ostwärts folgen auf die Serpentine dieselben grünen Schiefer, die aber hier nach Nordost einfallen und im weiteren Verlaufe des Profils in reine Thonschiefer und damit wechsellagernde geschichtete Sandsteine übergehen. Diese Schichtfolge hält bis zu dem zweiten, die Schlucht überbrückenden Bogen an, wo man, auf die rechte Thalseite übertretend, feinsplittrige Breccien, aus Kalk-, Schiefer- und Serpentinfragmenten bestehend, in dicken, nach Nordost geneigten Bänken anstehen sieht. Die dunkelgrauen Kalke, welche an der Zusammensetzung dieser Breccien Antheil nehmen, zeigen hie und da auf den Bruchflächen Versteinerungsdurchschnitte. Mit den Breccien alterniren dünne Lagen von kalkig-thonigen Schiefern von sehr variablem Gesteinscharakter, welche bald die Oberhand gewinnen und sich zu blassgrünen, dünnplattigen Mergelkalken entwickeln, welche so recht eigentlich ein Übergangsglied zwischen dem unteren Schichtcomplex und den oberen Kalken darstellen. Sie werden auch unmittelbar von dünngeschichteten, grauen Kalken überlagert, auf welche lichtere, stellenweise in reine Marmore umgewandelte Hippuritenkalke folgen, die in einer grossen, undeutlich geschichteten Masse den Thalausgang absperren. Wo sich die Schlucht öffnet, tritt man sofort in die Tertiärbildungen der Bucht von Kumi, aber nach Nordwest sieht man wieder Schiefer und Serpentine, die Kalke überlagern, die sich überhaupt beiderseits rasch auskeilen, so dass sie nur eine linsenförmige Masse im Schiefer bilden.

In viel detaillirterer Weise, als es mir nach flüchtiger Begehung des genannten Durchschnittes möglich war, hat jüngst Herr Custos Th. Fuchs diese Verhältnisse besprochen,[1] und durch ein Profil erläutert, welches den reichen Wechsel in der petrographischen Ausbildung der einzelnen Glieder des Schiefercomplexes Schritt für Schritt verfolgt und mit grosser Schärfe zur Darstellung bringt. Der Verfasser, dem wir auch den Nachweis des Hippuriten-Fundortes am Ausgange des Thales verdanken, kommt auf Grund seiner Beobachtungen zu dem Schlusse, dass die Hippuritenkalke von Kumi und die an ihrer Basis liegenden klastischen Bildungen

[1] Th. Fuchs, Über die in Verbindung mit Flyschgesteinen und grünen Schiefern vorkommenden Serpentine bei Kumi auf Euboea (Sitzungsber. d. mathem.-naturw. Cl. d. Wiener Akademie 1876, LXXIII, p. 338.

„eine vollkommen concordante und durch allmälige Übergänge verbundene Schichtreihe bilden, und dass die Serpentine mit ihren mannigfachen Schiefern nicht dem Urgebirge angehören können, sondern nothwendig von verhältnissmässig jungem Datum sein müssen“. Die Beziehungen dieses Gebirgsstückes zur Hauptmasse des Hippuritenkalkes, welcher Mte. Oktaos und Mavro-Vuni zusammensetzt und das Verhältniss von Wechsellagerung zwischen Schiefer und Kalk im Mte. Sukaro, bestätigt, wie wir früher gesehen haben, diese auf das sorgfältigste Studium eines einzigen Durchschnittes gestützte Schlussfolgerung vollständig.

In dem zweiten, eine Viertelstunde weiter südlich gelegenen Durchschnitte längs des Weges von Kumi nach Kastrovola sind die Aufschlüsse weniger günstig und eine grössere Dislocation stört die regelmässige Schichtfolge. Als jüngstes Glied erscheinen glimmerführende, sandige Schiefer und weiche, rothe Thonschiefer, die bei den südlichsten Häusern von Kumi anstehen und nach NNO. einfallen; darunter hippuritenführende, graue Kalke, dünnplattige, grüne Kalkmergel und dickbankige Breccien aus Kalk, Schiefer und Serpentin; dann, die Höhe des Rückens bildend, ein Wechsel von Schiefern und Sandsteinen, welche mit NO. fallenden Schichten den Serpentinen von Kastrovola auflagern. Die Kalke auf der nördlichen Thalseite sind durch eine Verwerfung in zwei isolirte Kalkköpfe aufgelöst, zwischen welche sich ein wenig mächtiger Complex von Schiefern, Kalkmergeln und Breccien einschaltet, und erscheinen ausserdem gegen ihre Fortsetzung auf der gegenüberliegenden Thalwand in der Richtung der Thallinie leicht verschoben.

Die Serpentine, welche in beiden Durchschnitten an der Basis der ganzen Schichtfolge liegen, bilden einen schmalen, auf 3 Kilometer Länge ununterbrochenen Zug, der östlich von Kastrovola beginnt, mit NNW.-Streichen die Grenze zwischen dem älteren Gebirge und den Tertiärbildungen begleitet, dann aber in den Schiefer selbst eintritt, in welchem er noch jenseits des Thaleinschnittes bei den Lignitgruben eine Strecke weit verfolgt werden kann. Die Schiefer fallen nach beiden Seiten in zum Theil stark geneigten Schichten vom Serpentin ab. In der Fortsetzung dieses Zuges taucht weiter in Nord am Fusse des Mte. Dera abermals eine Reihe flacher Serpentinbuckel aus dem Schiefer auf, und ebenso findet man nahe am Südende desselben in dem Thale westlich von Enoria gleichsam als letzten Ausläufer noch eine kleine Kuppe anstehenden Serpentins. Die auffallend geringe Breite, der geradlinge Verlauf und eine Streichungsrichtung, welche das Hauptstreichen des überlagernden Schichtcomplexes unter einem Winkel von ungefähr 20° schneidet, geben diesem Gesteinszug den Charakter eines gangförmigen Gebildes; die steil dachförmige Schichtstellung der Schiefer an der Serpentingrenze, sowie die mannigfaltige Reihe von Contactbildungen, welche den Serpentin in seinem ganzen Verlaufe begleiten und in reichster Entwicklung in dem kleinen Seitenthal nördlich von den Lignitgruben auftreten, scheinen eine solche Auffassung wesentlich zu unterstützen.

Zu den secundären Gesteinsabänderungen an der Grenze von Serpentin und Schiefer, über deren Genesis man allerdings ohne vorhergegangene petrographische Untersuchung nicht aburtheilen kann, gesellt sich noch eine andere Erscheinung, die vielleicht auf verwandte Ursachen zurückzuführen ist. Nordöstlich von Kastrovola ragen aus dem zum Theil stark zersetzten Serpentin durch einander gestürzte Kalkblöcke von mehreren Kubikmetern Mächtigkeit hervor, die an ihrer Basis von Serpentin so allseitig umschlossen werden, dass es den Anschein gewinnt, als wären sie erst durch Erosion aus dem sie ummantelnden Serpentin blossgelegt worden.

Der Serpentin erfüllt alle einspringenden Ecken und Winkel, dringt in apophysenartigen Erweiterungen in dieses Haufwerk von Blöcken ein, und die Verbindung der beiden Gesteine ist eine so innige, dass man leicht Handstücke schlagen kann, welche die Überrindung des Kalkes mit Serpentin deutlich zeigen. Die Kalke, sehr homogene, dichte Kreidekalke, die sich durch einen hohen Magnesiagehalt auszeichnen, ohne dass jedoch Textur und Farbe des Gesteins modificirt würden. Neben diesen dolomitischen Kalken finden sich auch echte Magnesite. Kieselausscheidungen sind auch hier, wie überall im Bereiche dieser Contacterscheinungen, nicht selten.

Dieses eigenthümliche Vorkommen, das auf den südlichsten Abschnitt des Serpentinganges beschränkt ist, dürfte kaum in anderer Weise erklärt werden können, als dass hier abgestürzte Trümmer des scheinbar einem höheren Niveau angehörigen Hippuritenkalkes von den Serpentinen umhüllt und metamorphosirt

worden sind. Da andererseits die mit den Kalken alternirenden Breccien und grünen Schiefer zweifellos in genetischer Beziehung zu den Serpentinen stehen, so ist es klar, dass die Serpentine von Kumi nicht das Resultat eines einzigen Bildungsactes darstellen können, sondern dass die eruptive Thätigkeit auf der Gangspalte Kumi-Kastrovola die ganze Ablagerungsdauer des scheinbar jüngeren Schichtcomplexes umfasste, und erst nach der Bildung des Hippuritenkalkes abschloss.

Auch jenseits des Schieferrückens, im Becken von Kumi treten Serpentine auf. So verquert ein kleiner Serpentingang das von den Lignitgruben herabziehende Thal an der Stelle, wo es sich nach Nord gegen das Kloster des Erlösers umbiegt, und in seiner directen Fortsetzung findet man weiter im Südost an dem steilen Gebirgsabhang zwischen Kumi und der Küste zahlreiche Serpentinfragmente, die wohl einem anstehenden Gesteinszug entstammen dürften, so dass man auch hier auf einen zusammenhängenden in NNW. streichenden Serpentingang schliessen darf, der aber von mächtigen Tertiärbildungen bedeckt ist.

Über das ältere Gebirge der Umgebung von Kumi enthält die bereits vorliegende Literatur nur spärliche Mittheilungen. Genauere Angaben über Schichtfolge finden wir nur bei Sauvage,[1] einem überaus sorgfältigen Beobachter, der schon auf die mannigfachen Abänderungen der Schiefer und Kalke in dem früher besprochenen Durchschnitt bei den Lignitgruben hinweist, und die ganze Schichtreihe als eine concordante bezeichnet: „dépendant d'une seule et unique formation". Der flache Rücken, auf dem die Tertiärbildungen im Norden von Kumi ansteigen, besteht nach den Berichten von Fiedler und Russeger aus den oberen Kalken des Mte. Sukaro, welche in einem ununterbrochenen Zug bis an die wilden zerrissenen Klippen des Cap Chili fortsetzen.

Mannigfache Erosionserscheinungen an der von der Brandung umtosten Küste, und reiche Höhlenbildungen, welche Russeger mit jenen am Kopais-See vergleicht, begleiten den grauen, splittrigen Kalkstein. Die Schiefer, welche im Mte. Sukaro an seiner Basis liegen, und das Thalsystem am Westrande der Bucht von Kumi verqueren, scheinen sich nach Ost rasch auszukeilen, denn am Cap Chili bedecken die Tertiärbildungen unmittelbar den Kreidekalk.

Das Vorgebirge wird von einem NO.—SW. streichenden 8′ breiten Gang von Rotheisenstein durchsetzt, der in alle Klüfte des Nebengesteins eindringt und dasselbe mit einem dichten Netzwerk von Erzadern durchschwärmt. Nach Fiedler besitzt dieses Vorkommen keine technische Bedeutung.

Viel umfassender ist die Literatur über die Tertiärbildungen von Kumi, welche durch ihre reichhaltige fossile Flora schon vor langer Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen haben. Die endgiltige Feststellung der Lagerungsverhältnisse und die Horizontirung des ganzen Schichtcomplexes auf Grund vergleichender Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands überhaupt, verdanken wir aber erst den jüngst veröffentlichten Untersuchungen des Herrn Custos Th. Fuchs,[2] auf welche ich hier mit um so grösserem Nachdrucke verweisen muss, als mir für diese Verhältnisse wenig selbstständiges Beobachtungsmaterial zur Verfügung steht. Nur über die räumliche Ausdehnung dieser Bildungen möchte ich einige Bemerkungen folgen lassen.

Die Tertiärbildungen von Kumi erfüllen eine weite Bucht mit einem Flächenraum von 150 Quadrat-Kilometer, welche im Norden von dem Sukaro und seinen Ausläufern, im Süden von den Kalkbergen von Avlonari in weitem Bogen umspannt wird. Im Westen reicht sie bis an den Fuss der imposanten Steilwände der Mavro-Vuni. Diese vielfach undulirte, von zahlreichen Wasseradern durchfurchte Niederung bildet den fruchtbarsten und volkreichsten Landstrich von Euboea, der nicht nur heute in seinen Producten und seinen Bewohnern ein Bild üppigen, fröhlichen Gedeihens darstellt, sondern von jeher der Sitz entwicklungsfähiger Colonien gewesen ist, von deren Schicksalen uns Sage, Geschichte und die mannigfachen Reste alter Cultur

[1] Sauvage, Euboea und ein Theil des angrenzenden Festlandes. Annal. d. mines, 1846, vol. X, p. 139ff.

[2] 1. Th. Fuchs, Studien über das Alter der jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands (Sitzungsber. d. k. Akad. der Wiss. Wien 1876. LXXIII, p. 75—88). 2. Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands (Denkschr. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1877, Bd. XXXVII.

beredte Kunde geben. In keinem Theile der Insel finden wir auf einem so beschränkten Raum so zahlreiche Wahrzeichen der venetianischen und fränkischen Herrschaft des Mittelalters, die kunstlosen, trotzigen Wartthürme, wie in dem Gebiete von Kumi. Der nördliche Abschnitt dieser Niederung gliedert sich in die beiden früher erwähnten Becken von Kumi und Kastrovola, die nur längs eines schmalen Küstensaumes östlich von Enoria mit einander in Verbindung treten. Die Tertiärbildungen sind hier vorherrschend in der Form von weissen Mergeln und dünnplattigen, gelblichen Kalkschiefern entwickelt, welche eine reiche Dicotyledonenflora und spärliche Reste von Süsswasserfischen umschliessen. An ihrer Basis liegen am Fusse des Mte. Dera als tiefster Horizont der ganzen Ablagerung graue Mergel und Conglomerate mit dem vielbesprochenen Lignitvorkommen von Kumi.

Die wohlgeschichteten Kalkschiefer zeigen einen flachwelligen, von vielen Störungen durchsetzten Schichtenbau, der im mittleren Theil des Beckens im Allgemeinen südliches Einfallen erkennen lässt. In dem kleineren Becken von Kumi setzt der jähe Abbruch des älteren Gebirges zwischen Kumi und der Küste bei Enoria auch in die Tertiärbildungen fort. In dem Flussthal, das von der Stadt zum Hafen führt, sind die Kalkschiefer sehr steil aufgerichtet, legen sich aber bald flacher und bilden einen nach Nordwest gegen das Küstengebirge sanft ansteigenden Rücken, auf dem zwischen fruchtreichen, schattigen Gärten die villenartigen Wohnhäuser der wohlhabenderen Kumioten liegen. Die Kalkschiefer und lichten Mergel von Kumi-Kastrovola reichen mit denselben Charakteren nach Süd bis in die Gegend von Konistraes, wo sich, anfangs mit den genannten Bildungen alternirend, dann eine selbstständige Schichtgruppe darstellend, eine Folge von Mergeln, sandigen Kalken, Conglomeraten, losen Sanden und Geröllen auflagert, welche das ganze, weite Becken zwischen Konistraes-Gagia-Avlonari und Ochthonia erfüllen. Nur ein beschränktes Gebiet längs den Thalniederungen des Oxylithos und des Flusses von Avlonari wird durch jüngere Alluvionen bedeckt, die aus einer einfachen Umlagerung der tertiären Sande und Geröllmassen hervorgegangen sind.

Gegen den Beckenrand nimmt dieser Horizont rasch an Mächtigkeit zu und ändert zugleich in der Art seiner Entwicklung insoferne ab, als die groben klastischen Bildungen vorherrschend werden, und sich in ihrem Materiale nach Art localer Schuttbildungen enger an die geologische Beschaffenheit des Grundgebirges anschliessen.

Gegen den Mte. Ochthonia aufsteigend, passirt man bis zu der höher gelegenen Ansiedlung desselben Namens, die man wohl auf 1200′ Seehöhe schätzen kann, kein älteres anstehendes Gestein. Blöcke eines groben Conglomerates, Kalk-, Schiefer- und Quarzbrocken umschliessend, bedecken den Abhang und die eingeschalteten sandig-mergeligen Lagen, sowie die Verwitterung der cementreichen Conglomerate geben einen grauen, thonigen, fruchtbaren Boden, in dem noch unmittelbar am Fusse des nackten, steilen Kalkgipfels wohlgepflegte Weingärten in frischem Grün prangen. Diese Bildungen setzen nach Pyrgi und Avlonari fort; jenseits des Thales von Avlonari werden aber die kalkführenden Conglomerate schon seltener, und in den tiefen Einschnitten von Orologi bestehen die Thalwände aus rothgelben Sanden mit eingestreuten Lagen von Quarzgeschieben, die in Farbe und Habitus an unsere Belvedereschichten erinnern. In S. und SW. von Orologi schwellen die Hügel mehr und mehr an, ihre Gehänge bedecken sich mit der für den Schiefer charakteristischen, höheren Vegetation, und man tritt in das grösstentheils aus Schiefer bestehende ältere Gebirge ein, ohne dass man irgendwo eine deutliche Grenze zwischen diesem und den mächtigen tertiären, zum Theil vielleicht auch diluvialen Schuttkegeln beobachten könnte.

Die Trachyte von Kumi, die von Fiedler und Sauvage nicht erwähnt werden und erst durch Russeger's Reise bekannt geworden sind, bilden eine flache Hügelregion im Osten von Konistraes, welche sich nur an ihrem Nordende zu zwei auffallenden, kegelförmigen Bergen, dem Hagios Nikolaos und dem mit schroffen Felszinnen gekrönten Oxylithos („Scharfenstein“) erhebt; der letztere, welcher die ansehnliche Höhe von 399^{m} erreicht, bildet schon seiner scharfen Gipfelcontour wegen einen weithin sichtbaren Orientirungspunkt.

Die folgende Skizze gibt eine von Enoria aus gezeichnete Ansicht dieser beiden Trachytkegel, und ihrer tertiären Vorlage, auf welcher das Dörfchen Potamia steht.

Nach Süd verbreitet sich dieser Höhenzug; an seinem Westrande liegen die beiden Dörfchen Kuruni, an dem Ostrande Klimatari, schnürt sich dann östlich von Konistraes abermals ein und endet beim Dorfe Kipos, sich hier ebenso verschmälernd, wie an seinem Nordende bei Potamia. Der ganze Zug besitzt bei einer geringen Breite etwa 5 Kilometer Länge, und seine Längsaxe ergänzt den Serpentingang von Kastrovola zu

einem flachen, nach West concaven Bogen, der dem Bruchrand der Mavrovuni parallel läuft. Es gewinnt den Anschein, als hätte man es hier mit einer im tektonischen Bau des ganzen Gebirgsabschnittes begründeten Störungslinie zu thun, gleichsam einer Linie geringen Widerstandes gegen die Reaction des Erdinnern, auf welcher zu zwei verschiedenen geologischen Epochen eruptive Thätigkeit herrschte. Bei aller Verschiedenheit der beiden eruptiven Gesteinstypen und ihrer differenten Stellung im geologischen wie im petrographischen System, scheint mir doch ihre lineare Anordnung und ihr auffallender Parallelismus zu dem steilen Abbruch des Kalkgebirges, das sich in fast senkrechten Wänden von 3000′ Höhe über die tertiäre Niederung erhebt, einige Beachtung zu verdienen.

Die Trachyte werden ringsum von den tertiären Kalken und Mergeln umlagert, die gewöhnlich in flach geneigten Schichten nach aussen abfallen. Doch beobachtet man am Fusse des Hagios Nikolaos auch gut geschichtete Kalkschiefer, welche gegen den Trachyt geneigt sind. Für eine nähere Bestimmung der chronologischen Beziehungen zwischen den Trachyten und den tertiären Süsswasserbildungen fehlen mir alle Anhaltspunkte.

4. Von Kumi über den Delphi-Kamm nach Nea-Eretria und Chalcis.

Auf dem Wege von Kumi über Konistraes nach Vrysi durchschneidet man die ganze tertiäre Schichtfolge in aufsteigender Reihe und gelangt bei Vrysi in die Bildungen des Beckenrandes, die hier in Form eines an Kalkgeschieben reichen Conglomeratschuttes hoch an dem Gebirgsgehänge emporziehen. Gagia liegt schon im Kreidekalk, der Fortsetzung des Hippuritenkalkes der Mavrovuni, welche den Gebirgsrand bis nach Kremasto begleiten, dort umbiegen und mit dem über Trachili in ostwestlicher Richtung verlaufenden Kalkzug in Verbindung treten. Die schroffen Abstürze der vereinigten Masse Mavrovuni-Skotini gegen das Thal von Metochi im Westen und die Niederung von Kumi im Osten wiederholen sich auch an dem Südrande des Plateaus. Es setzt hier auf der Linie Seta-Manikia-Gagia ein OW. streichender Querbruch durch, welcher die tiefe und enge, von senkrechten Felsmauern begrenzte Thalschlucht folgt, die zwischen Episcopi und Gagia ausmündet und in das Stylithus-Thal hinabzieht. Sie empfängt von Nord nur einige kurze Seitenarme mit steilem Gefäll, von Süd aber einen wasserreichen Zufluss, vor dessen Einmündung sich die Kalke zu besonders wilden, malerischen Formen aufthürmen. Zwischen diese Kalke und den nördlich von Trachili hinlaufenden Rücken schaltet sich eine schmale Zunge von Schiefergesteinen ein, welche bis nahe an Kremasto vordringt. An ihrem Ostende scheinen die Schiefer mit den Hippuritenkalken in Wechsellagerung zu treten, denn eine halbe Stunde westlich von Gagia, wo man die Grenze beider Gesteine schneidet, fallen die Kalke unter die Schiefer ein und werden weiter in Süd von den Kalken von Kremasto bedeckt. Im weiteren Verlaufe des Weges erscheinen dagegen die Schiefer immer an der Basis der sie beiderseits begrenzenden Kalkmassen, und über Makrichori liegt eine grössere, isolirte Kalkkuppe concordant auf dem Schiefer.

Nach West gewinnt diese Schiefermasse eine bedeutende Ausdehnung und setzt den ganzen in der südlichen Fortsetzung des Delphi liegenden Hauptkamm zusammen, von den Xerovuni in Nord, bis zu den Kalyvien von Bodino in Süd, wo sich das Kalkgebirge von Vathya mit seinem höchsten, 1774^{m} messenden Gipfel anschliesst und den Kamm in rein südlicher Richtung bis an das Meer fortführt. Längs des Hauptkammes streichen die Schiefer in NNO. und fallen mit steiler Schichtstellung nach OSO. ein.

Man begegnet auch hier einem raschen Wechsel petrographisch verschiedener Varietäten: Dunkle Glimmerschiefer mit Granaten, glänzende Phyllite mit Schwefelkieshexaëdern, Thonschiefer und mit diesen alternirend Lagen von groben Sandsteinen und Conglomeraten, wie sie unseren Flyschbildungen eigenthümlich sind. Die hier auftretenden Thonglimmerschiefer sind in Handstücken von den am Westfuss des Hymettus liegenden Schiefern nicht zu unterscheiden. Weiter in Nord finden sich nach Russeger's Mittheilungen[1] „Thonschiefer wechsellagernd mit Chloritschiefern und chloritischen Gneissen. Der Gneiss ist grobflaserig, die Stelle des Glimmers vertritt Chlorit, und der Feldspath ist häufig porphyrartig eingewachsen. Serpentine treten sowohl mit den Thonschiefern als mit den Gneissen auf und bilden sogar Übergänge in letztere. Auf dem Joche sieht man eine Strecke lang den Chloritgneiss ganz allein anstehend, dann aber folgt am Ostabhang, wie an dem westlichen wieder der Wechsel dieses Gesteines mit Thonschiefern und Chloritschiefern."

Ein genaueres stratigraphisches Schema für die Aufeinanderfolge dieser einzelnen Glieder lässt sich auf diesem Durchschnitte bei dem Mangel an grösseren Aufschlüssen allerdings nicht gewinnen. Bei Mistro scheinen die Verhältnisse etwas günstiger zu sein, und Fiedler gibt von dort eine Schichtfolge an, welche vollständig mit den oben mitgetheilten Beobachtungen vom Fusse des Delphi-Gipfels und im Thal von Metochi übereinstimmt. Zu unterst schwarze, bläuliche und violette Thonschiefer, dann Glimmerschiefer und zu oberst grobe Schiefer (geschichtete Sandsteine und Conglomerate?). „Der verwitterte Glimmerschiefer liegt stets über den Thonschiefer." Die ganze Schichtreihe fällt nach Ost ein. Die innige Verbindung von ausgesprochenen klastischen Bildungen mit Gesteinen vom Habitus altkrystallinischer Felsarten verdient in diesem Schichtcomplex, der, wie wir weiter sehen werden, unzweifelhaft mit cretaceischen Kalken wechsellagert, wohl besondere Beachtung.

Von dem kahlen Hauptkamme steigt man bei den verlassenen Kalyvien von Bodino in das breite, gegen die Küste sich mehr und mehr ausweitende Thal von Vathya hinab, und hat zur Linken einen höheren, giebelförmig abdachenden Kalkrücken, der mit der Kaki-Skala das Meer erreicht, zur Rechten den in zahlreichen, spitzen Kalkkegeln aufragenden Olymp, beide mit dichter Vegetation bedeckt, so dass die Grenze zwischen Kalk und Schiefer nirgends deutlich hervortritt. Die breite Schiefermasse, aus welcher die Thallinie von Vathya ihre Zuflüsse sammelt, bildet eine einzige steilstehende Schichtmauer, welche nach Südost unter die Kalke von Vathya einfällt, in West aber den Kalken des Olymp auflagert, welche an ihren nördlichsten Vorhöhen eine im selben Sinne geneigte Schichtstellung erkennen lassen. Am Fusse des östlichen Kalkschichtkopfes ziehen die Schiefer in einem breiten Saum bis an das Meer; Vathya selbst liegt noch in dieser Region, am Olympgehänge dagegen verschmälern sie sich rasch und erreichen schon südlich von Bodino ihr Ende.

Die Kalke von Vathya bilden also das Hangende, die Olympkalke das Liegende der mannigfaltigen Schiefer und Sandsteine, welche den Hauptgebirgskamm und die südlich davon ausstrahlenden kleineren Thalscheiden zusammensetzen.

Die weite Bucht zwischen Eretria und Vathya wird von tertiären Bildungen erfüllt, bestehend aus Conglomeraten und losen Sanden mit eingeschalteten Geröllbänken und zerstreuten, grösseren Blöcken, vollkommen übereinstimmend mit dem Conglomerathorizont, welcher am gegenüberliegenden Festland zwischen Kalamo und Oropo die Süsswasserkalke überlagert. Sie dringen über Gymno und Mamula weit nach Nord zwischen die beiderseitigen Gebirgskämme vor und steigen an dem Olymp, wo sie unmittelbar den Kreide-

[1] Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika. Stuttgart 1848, Bd. IV (Reisen in der Levante und Europa umfassend), p. 58 ff.

kalk bedecken, bis zu Höhen von 800—1000′ empor. Ihrem Relief zufolge erscheinen sie überhaupt nur als ein mächtiger, dem Olymp und seinen südwestlichen Ausläufern vorgelagerter Schuttkegel, welcher gegen das Thal von Vathya, das er an den östlichen Gebirgsrand hinübergedrängt hat, und die flachen Küsten-Alluvien in einer deutlichen Terrasse vorspringt. Sie setzen über Eretria nach West in einem schmalen, dem Gebirge angelehnten Saume fort und verschwinden erst bei Vasiliko unter den jüngeren Alluvionen der Ebene von Ambelia.

5. Von Chalcis über Theologos auf den Olymp und nach Steni.

Der Weg führt über Dokos in das Thal von Vasiliko, das wir schon auf der ersten Route, Chalcis-Steni, passirt haben, und folgt, in das Tertiärbecken von Gides hinaustretend, auch weiterhin diesem Flusslauf in rein östlicher Richtung. Bei Polytira lehnt er sich wieder an das ältere Gebirge an, und man durchschneidet hier einen Wechsel von Schiefern und Serpentinen, welche auf grauen, dichten, nach West einfallenden Kalken aufliegen. Östlich von diesem Gebirgsvorsprung, der eine kurze Strecke weit auch auf die rechte Thalseite übergreift, tritt man wieder in Tertiärbildungen, die eine breite bis nach Theologos vordringende Bucht erfüllen, aus welcher bei Pourno eine isolirte Klippe älteren Kalkes aufragt. Das Tertiär bildet ein flaches mit Arbutus, der baumförmigen Erica und Lentiscus dicht bedecktes Hügelland, das langsam gegen den Fuss des Olymp ansteigt. Conglomerate und feinsplittrige Breccien aus verschieden gefärbten Kalk- und Schieferfragmenten und mächtige, gegen den Gebirgsrand anschwellende Schuttmassen, vorwiegend aus Kalkblöcken bestehend, setzen dieses Terrain zusammen, das in jeder Beziehung an die Grenzregion des Beckens von Kumi gegen den Mte. Ochthonia erinnert.

Von Theologos erreicht man in ungefähr 2 Stunden einen der höheren Punkte im Hauptkamm des Olymp, die allerdings keine sehr lohnende Aussicht gewähren, da die zahlreichen spitzen und in ihrer Höhe wenig differirenden Gipfel einander decken und immer nur ein beschränktes Gebiet überblicken lassen. Die westliche Abdachung ist viel sanfter, als jene gegen das Thal von Vathya, aber auch die Aufschlüsse sind hier ungünstiger, so dass man die Schichtungsverhältnisse in dieser einförmigen Kalkmasse nur auf dem Hauptkamm selbst studiren kann. Südlich vom höchsten Gipfel des ganzen Gebirgszuges (1175^{m}) sieht man lange hinstreichende Kalkbänke, welche steil nach Südost einfallen, also noch im selben Sinne geneigt sind, wie die Kalke am Ostgehänge bei Bodino. Von hier nach Nord wird die Schichtung auf eine kurze Strecke undeutlich, und verdeckt durch äusserst regelmässige, gewöhnlich steil stehende parallele Kluftflächen; dann folgen aber dünne Bänke mit nordwestlichem Einfallen, und dieselbe Fallrichtung lässt sich weiter in West an allen von Vegetation entblössten Kalkköpfen beobachten. Der Wechsel der Schichtstellung auf dieser Linie ist so auffallend, dass er kaum der Beobachtung entgehen kann, und da er unter Verhältnissen auftritt, für welche die Annahme einer kleinen localen Aufwölbung unzulässig erscheint, so muss man zu dem Schlusse kommen, dass der Olymp eine mächtige Antiklinale darstellt, deren Streichungsrichtung mit der orographischen Hauptaxe des Gebirgszuges zusammenfällt. Auf dem der Erosion vor Allem zugänglichen Sattel haben sich jene schlanken Kegel und Zacken entwickelt, welche heute die eigenthümliche Contour der Kammlinie dieses Gebirgsstückes bedingen. Nach Nord wird dieses Gewölbe von der Schieferregion umrandet, welche den flachen Rücken zwischen den Xero-Vuni und dem Gebirge von Vathya zusammensetzen.

Bei Bodino liegen diese Schiefer über den Kalken des Olymp, und dieselbe Lagerung herrscht an dem nordwestlichen Flügel der Antiklinale, bei Luto, so dass der Olymp wie eine Kuppel aus dem Schiefermantel auftaucht. Weiter nach Süd erreichen die Tertiärbildungen zu beiden Seiten des Gebirges, sowohl bei Theologos als im Thal von Vathya, eine so grosse Mächtigkeit, dass die Schiefer nirgends mehr zu Tage treten. Aber schon auf Grund der angeführten Beobachtungen möchte man den Kalken des Olymp ein höheres Alter zuerkennen, als jenen des Delphi, der Xerovuni und des Gebirges von Vathya. Sie stellen wenigstens ihrer Lagerung nach einen tieferen Horizont dar, als die letzteren. Auch in ihren petrographischen Verhältnissen, auf die ich allerdings wenig Gewicht legen möchte, zeigen sie einige charakteristische Abänderungen. Die Hauptmasse des Olymp besteht aus lichten, dolomitischen Kalken, welche mit eigenthümlich gefurchter und

zerschnittener Oberfläche verwittern und schliesslich zu einem weissen Schutt zerfallen. Sie sind schwach dolomitisch. Nur als untergeordnete Lagen finden sich dunkle, bituminöse Kalke, die auch immer Fossildurchschnitte zeigen, Fragmente dickschaliger Conchylien, die nach ihrer Structur als Rudistenreste gedeutet werden müssen. Die Verwitterungsrückstände der lichten Kalke, die am Gebirgsrande mit den tertiären Bildungen zusammenfliessen und gewissen weissen, sandigen Tertiärmergeln täuschend ähnlich sind, finden sich in grosser Ausdehnung in der Umgebung von Theologos. Sie treten aber auch auf Karren und Schutthalden mitten im Gebirge auf.

An den Olymp schliesst sich in Südwest nur durch eine schmale Einsattlung getrennt, ein wildes und gänzlich unbewohntes Gebirgsland an, das gegen die Tertiärbildungen von Nea-Eretria rasch abdacht, nach West und Nordwest aber in ein complicirtes, von zahlreichen Flussläufen durchfurchtes Hügelland sich auflöst, welches durch das Thal von Vasiliko und das Tertiärbecken von Gides begrenzt wird. Da die an das Thal von Vasiliko herantretenden Kalkwände unzweifelhaft die Fortsetzung der Kalke von Dokos und Chalcis bilden, also dem oberen Kalkhorizonte angehören, so muss in dem eben umschriebenen Gebiete irgendwo die Grenze zwischen diesem und dem tieferen Kalkniveau des Olymp durchsetzen. Ich lege sie vermuthungsweise in jene schon vom Olymp her sichtbare Depression, welche die obere Hälfte des Flussthales von Geronda begleitet, in deren Fortsetzung auch nordöstlich von Vasiliko ein kleiner Schieferzug sichtbar ist. Auch nördlich davon treten in dem Thale, das vom Olymp-Gipfel gegen Theologos herabläuft, zersetzte Schiefer auf mit OW.-Streichen und südlichem Einfallen, die jedoch den Olymp-Kalken eingelagert sind und nicht als die Grenze der beiden Kalkniveaus aufgefasst werden können. Innerhalb dieses Gesteinszuges liegen massige Tuffe von gelblichbrauner Farbe mit Körnern und Flasern von weissem Kalkspath.

Von Theologos nach Mistro führt der Weg durch mächtige tertiäre Schuttbildungen, die an den nordwestlichen Ausläufern des Olymp Berge von 3—500′ Höhe zusammensetzen. Unregelmässige Kalkblöcke von Kalk und Schiefer, oft von mehreren Fuss Durchmesser bedecken die bewaldeten Gehänge, und erscheinen in den gewöhnlich hoch über der Thalsohle liegenden Aufschlüssen rothen thonigen Sanden und losen Geschieben in horizontalen Lagen eingeschichtet. Die verschiedensten Varietäten von Schiefergesteinen und eine ebenso mannigfaltige Reihe älterer Breccien und Conglomerate, die oft paläolithischen, feldspathführenden Grauwacken täuschend ähnlich sind, liegen hier wirr durcheinander und lassen auf die reiche petrographische Gliederung des Schichtcomplexes schliessen, dem diese Torrento-Bildungen entstammen. Sauvage hat über das Ursprungsgebiet dieser Schuttkegel einige Beobachtungen mitgetheilt (l. c. p. 150), welche uns lehren, dass gerade in diesem Theile des Schieferkammes die Gesteinsabänderungen in einer überraschenden Mannigfaltigkeit entwickelt sind. „Zwischen Platano und Luto zeigt das Terrain die grösste mineralogische Ähnlichkeit mit der Silurformation der Ardennen. Man findet hier violette und blaue Schiefer, deren einige allmälig in Glimmerschiefer übergehen; gewisse Varietäten enthalten grössere Einschlüsse von krystallinischem Kalk und zahlreiche Quarzadern. Bei Luto stehen mehrere Riffe eines porphyrartigen Gesteines an, vollkommen ähnlich jenem von Mairup (Ardennen), über das die Geologen so viel discutirt haben. Es ist das ein Gestein von bläulicher, feldspathiger Grundmasse mit grossen Krystallen von Quarz und orthoklastischem Feldspath. Man begegnet auch schiefrigen Varietäten dieses Porphyrs, die in eine Art Gneiss übergehen und weissen Quarzschiefern ohne Glimmer. Die blauen Schiefer sind mit diesen Gesteinen ebenso innig verbunden, wie die Grauwacken und feldspathführenden Sandsteine. Unsere chemischen Untersuchungen führen uns zu der Ansicht, dass die massigen, wie die schiefrigen Porphyre nur das Resultat einer Umänderung und Krystallisation der Grauwacken und Schiefer darstellen, in welchen sich alle Elemente finden, die zur Ausscheidung von Quarz und Feldspath nothwendig waren.“

Man wird heute allerdings den hier ausgesprochenen Anschauungen nur insofern beipflichten können, als es nach den früheren Erörterungen über die stratigraphische Stellung dieser Ablagerungen wirklich feststeht, dass die in Rede stehenden klastischen Bildungen zusammen mit ihren mannigfaltigen Einlagerungen einen untrennbaren Schichtcomplex bilden, der nur eine zwischen die cretacischen Kalke der Xerovuni und des Olymp eingeschaltete Etage der Kreideformation bezeichnet. Das Auftreten massiger porphyrartiger Gesteine,

die allem Anscheine nach als Lagergänge dem Schiefer und Grauwackencomplex eingeschaltet sind, dürfte auch ohne Zuhilfenahme metamorphischer Theorien Erklärung finden können.

Nördlich von Luto, von den Kalken des Olymp durch eine breite Schiefermulde abgetrennt, erhebt sich noch ein niedriges steiles Kalkriff, an dessen Südabhang die Kalyvien von Mistro liegen. Es dürfte demselben Horizonte angehören, wie die Kalke des Olymp. Weiter in Nord begegnet man bei Mavropulo und Kambia abermals zwei isolirten Schollen von grauem, dichtem Kalkstein, die mit dem Schiefercomplex an der Basis der Xerovuni in Wechsellagerung zu stehen scheinen. Bei Mavropulo fallen die Kalke in dicken Bänken nach Südost unter die Schiefer ein, und dieselbe Fallrichtung wiederholt sich in dem schmalen Schieferstreifen, welcher sich zwischen die Kalke von Kambia und den Kalkzug am Ostgehänge des Thales von Steni einschiebt. Bei der kleinen Kirche östlich von Kambia tritt man an den Rand der Tertiärbildungen, die in Form von losen Sanden und Geröllen mit schwach geneigten Schichten den Kreidekalk bedecken.

6. Von Steni über Apokrimnos nach Hagia Sophia.

(Vergl. Profil Fig. 4, Taf. II.)

Der von Steni ziemlich geradlinig nach Nordwest verlaufende Gebirgsrand besteht aus den grauen Kalken des Delphi, welche hier an vielen Punkten Versteinerungsdurchschnitte, vornehmlich Rudistenreste, enthalten, besonders in dem westlich von Hagios Athanasios gelegenen Abschnitte. Die seinem Fuss vorgelagerten Tertiärhügel bestehen aus Conglomeraten und losen Kalkgeschieben, die in meterdicken Bänken mit feinerem, sandigem Material abwechseln. In grosser Mächtigkeit sind sie entblösst an der Mündung des Thales, das sich unmittelbar an den Delphi-Kegel anlegt, dann weiter westlich bei H. Athanasios und an der Vereinigungsstelle der vielfach verzweigten Thalfurchen, welche von dem flachen, stark denudirten Kamm im Norden des Delphi herabziehen. Sie tragen die für diese Randbildungen charakteristische Strauchvegetation, vorwaltend *Arbutus*, *Erica*, *Lentiscus*, über die sich ein üppiger Bestand von *Pinus halepensis* erhebt. Nur in den Bacheinrissen erscheinen hie und da frischgrüne Platanengebüsche. Der Boden ist heiss und trocken und keiner Cultur fähig. An dem Ausgange des Thales von Apokrimnos greifen die Tertiärbildungen etwas tiefer in das Gebirge ein, und an ihrem Rande sind die Kalke zu einem tiefrothen Humus zersetzt, in dem dunkle, eisenschüssige Knollen, die noch einen reichen Kalkgehalt aufweisen, eingebettet sind. Die hier auf der Karte eingezeichneten Kalyvien haben sich zu einem kleinen Dorfe entwickelt, das diesen schmalen Streifen ertragfähigen Bodens mit einigem Erfolg zum Anbau verwendet.

Beim Aufstieg nach Apokrimnos sieht man an der rechten Thalseite eine steile Kalkwand hinlaufen, deutlich geschichtet, mit nordwestlichem Einfallen. Es folgt dann ein schmaler Schieferzug, dann wieder Kalk mit derselben Fallrichtung, der bis Apokrimnos anhält, hier aber mit einer Verwerfung abschneidet, an welcher der eben genannte Schiefer ein zweites Mal und zwar in grösserer Mächtigkeit zum Vorschein kommt. Darüber erhebt sich ein steiler Kalkschichtkopf (Vrachos), an dessen Fuss das Dorf Apokrimnos liegt. Schiefer und Kalk fallen nach NNW. ein. Unterhalb des Dorfes liegen holzartige, quarzitische Schiefer mit reichlichen Glimmerschuppen auf den Ablösungsflächen, nach oben werden sie quarzärmer und gehen in ein glimmerführendes thonig-sandiges Gestein über, auf dem unmittelbar die Kalke zunächst in bituminösen, rostroth verwitternden, dünnplattigen Varietäten auflagern. Schon diese untersten Lagen des Kalkes sind reich an

---

[1] Die vorliegende Deckelschale wurde auf Taf. III unter der Bezeichnung *Janira Euboeica* nov. spec. in einer allerdings nicht ganz befriedigenden Weise zur Abbildung gebracht. Die fast vollkommen plane Oberfläche trägt 18 durch mediane Längsfurchen deutlich zweispaltige Radialrippen, die durch dichte, scharf begrenzte Buchten getrennt erscheinen; in diese schalten sich je 1—3 feine Intermediär-Leistchen ein. Unter den gestreckten, nur gegen Vorder- und Hinterrand schwach concav geschwungenen Radialrippen treten 6 durch grössere Stärke und auffallendere Zweispaltung besonders hervor. Die ganze Oberfläche und die Ohren sind von einer gegen die Peripherie der Schale hin gröber angelegten concentrischen Streifung bedeckt. Höhe (zwischen Schloss- und Stirnrand) = 81^{mm}. Breite (zwischen Vorder- und Hinterrand) = 89^{mm}. In Umriss und Ornamentirung besitzt die vorliegende Klappe einige Ähnlichkeit mit der von Sharpe aus den oberen Bänken des Hippuritenkalkes von Lissabon beschriebenen *J. inconstans* (Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London. Vol. VI, 1850, p. 188, pl. XIX, Fig. 3 *a*).

Versteinerungen; ich fand darin unter anderem die wohlerhaltene Deckelschale einer *Janira* aus der Gruppe der *J. quadricostata.*[1] Darüber entwickeln sich graue, dickbankige Kalke, mit Durchschnitten von dickschaligen Bivalven- und Rudistenresten aus den Gattungen *Radiolites* und *Sphaerulites*, die sich aber aus dem harten Kalkstein nur unvollständig isoliren lassen. Wegen seiner reichen Fossilführung verdient übrigens dieser Fundort für spätere Forscher besondere Beachtung.

In dem Schiefer von Apokrimnos führt der Weg, die genannte Kalkklippe ostwärts umgehend, weiter an dem Gebirgsgehänge empor, bis zu einer Einsattlung, über welche unmittelbar der Hauptkamm aufsteigt. Die Schiefer entwickeln sich hier zu einem etwas mächtigeren, OW. streichenden Zuge, und fallen mit schwacher Neigung nach Süd ein, so dass sie eine flache Mulde bilden, auf welcher die Kalke von Apokrimnos auflagern. Gegen den Hauptkamm stellen sie sich steiler auf und liegen concordant auf dünnplattigen, grauen, thonigen Kalken, welche in vielfach gewellten Lagen an dem Fusse des Hauptkammes hinlaufen. Darunter folgen erst dickbankige, reine Kalke, die mit derselben Fallrichtung den zwischen Delphi und Pyxaria eingeschalteten Hochrücken zusammensetzen.

Nach einer mühevollen Wanderung zwischen wirr durcheinander gestürzten Felsmassen und einer dichten, oft den Weg absperrenden Vegetation erreicht man den jenseitigen Abhang und blickt hier in einen wilden, malerischen Felskessel hinab, in dessen Mitte Hagia Sophia liegt. Die rechte Thalseite wird von steilen Kalkwänden und stufenförmig abgesetzten Schichtköpfen gebildet, zwischen denen sich imposante Schutthalden ausbreiten, links erhebt sich ein scharfzackiges, nacktes Kalkgebirge, die Gerakovuni, die noch um ein wenig die Kammhöhe der rechtsseitigen Thalflanke überragen und mit dieser in West zu einem weiten, mit Kalkschutt übergossenen und von zahlreichen Wasseradern durchfurchten Circus zusammenfliessen, aus dem die obersten Verzweigungen des Thales von Hagia Sophia entspringen.

Unter den Schichtköpfen des Kalkes auf der rechten Thalseite tritt schon in grosser Höhe ein eigenthümlicher Gesteinszug zu Tage, der sich aus dunkelrothen Hornsteinen, weichen, thonig-glimmerigen Schiefern und eisenschüssigen Sandsteinen zusammensetzt. Er steigt mit OW.-Streichen ins Thal hinab, ohne aber das Flussbett zu erreichen, verschwindet dann auf eine kurze Strecke und kommt erst wieder bei H. Sophia mit grösserer Mächtigkeit hervor. Rothe Hornsteine und Jaspis spielen hier die Hauptrolle, sie sind entweder dünn geplattet oder bilden grössere in parallele Lamellen zerspringende Kugeln, oder auch unregelmässig sphäroidische Knollen; manche gehen in dichten Rotheisenstein über. Bei H. Sophia treten mit ihnen zugleich Serpentine auf, die ich jedoch nicht in einer grösseren, anstehenden Masse, sondern nur in zerstreuten Fragmenten beobachten konnte und mandelsteinartige Bildungen mit Calcit als Ausfüllungsmaterial, ganz übereinstimmend mit jenen vom Plateau der Mavrovuni bei der Karya-Fontana. Der ganze, geringmächtige Complex bildet eine concordante Einlagerung im Kreidekalk, da er längs des Gebirgsabhanges überall regelmässig unter die Kalke des Hauptkammes einfällt, andererseits bei H. Sophia von im selben Sinne geneigten Kalkbänken unterteuft wird.

Während die rechte Thalseite einen fortlaufenden Schichtkopf darstellt, sind an der linken Thalwand steil geneigte Schichtflächen mit SSW.-Einfallen entblösst, und diese Fallrichtung scheint den ganzen von hier übersehbaren Abschnitt der Gerakovuni zu beherrschen. Dieselbe Schichtstellung beobachtet man nordöstlich von H. Sophia, wo sich das Thal plötzlich rasch verengt und die beiderseitigen Gehänge so nahe aneinander treten, dass man einzelne Kalkbänke in ihrem Fortstreichen über die Thalsohle verfolgen kann. An den Gerakovuni lassen sich hier einzelne Schichtlinien bis zu den höheren Gipfeln hinauf mit grosser Deutlichkeit verfolgen, und zeigen dabei das Eigenthümliche, dass sie am Fusse des Gebirges sehr steil stehen, gegen den Kamm aber allmälig sich flacher legen, als wollten sie sich zu einem Gewölbe umbiegen. Da meine weitere Route von Hagia Sophia nach Ost gegen Lamar führte, so sind mir die Lagerungsverhältnisse am Nordrand der Gerakovuni, die hier mit einem spitzen Kalkcap ins Meer hinaustreten, unbekannt geblieben.

Die über diesen Durchschnitt mitgetheilten Beobachtungen habe ich auf Taf. II, Fig. 4, in einem Profil dargestellt, das, von dem Rande des Tertiärbeckens von Gides aufsteigend, über Apokrimnos und Hagia Sophia gegen den Gipfel der Gerakovuni verläuft. Die geologische Streichungsrichtung, welche zwischen Steni und

Apokrimnos die Kammlinie unter einem nahezu rechten Winkel schneidet, setzt hier in eine ostwestliche um, und fällt, wie auch weiter in Nord in der Kette des Pyxaria, mit der orographischen Axe zusammen. Das Gebirgsstück zwischen Apokrimnos und Delphi scheint diesen auffallenden Wechsel der Schichtstellung allmälig zu vermitteln, denn an dem Gebirgsrande südlich von Apokrimnos fallen die Kalke noch nach Nordwest ein und biegen erst weiter in Nord in die ostwestliche Streichungsrichtung ein. Die an dem südlichen Gebirgsabhang hervortretenden Schiefergesteine, die nur eine beschränkte räumliche Ausdehnung besitzen, wechsellagern mit Kalken, welche offenbar mit jenen des Delphi und der Xerovuni parallelisirt werden müssen, entsprechen also den Schiefern von Kumi, und ebenso stellen die metamorphischen Gesteine im Thal von Hagia Sophia ein Äquivalent jener Bildungen dar, welche in den Mavrovuni bei der Karya- und Kolovoes-Fontana dem oberen Kalkniveau eingelagert sind. Der an der Basis der Delphi-Kalke liegende Schieferhorizont ist in diesem Gebiete nicht sichtbar, oder wird vielleicht durch die ausgedehnte Serpentinmasse vertreten, welche südlich von dem Kloster Makrimuli unter den Kalken hervorbricht und bis an die Alluvialbucht Psachna-Triada hinabreicht.

7. Von Kremasto über Trachili und Partheni nach Zapandi.

Aus den tertiären Randbildungen, welche das Thal von Arologi durchschneidet, tritt man kurz vor Kremasto in das alte Gebirge. Nördlich von Kremasto erscheinen nach den Angaben von Sauvage Serpentine am Gebirgsrand, die ich, nur dieser Angabe folgend, eingezeichnet habe. Kremasto liegt in einem dunklen, weiss geaderten Kalk, der eine grosse Neigung zu krystallinischer Textur besitzt, und in seinem petrographischen Habitus lebhaft an die Kalke des Lycabettus bei Athen erinnert. Er fällt in dicken, undeutlich gesonderten Bänken nach Südost und steigt bis in das Thal hinab, das südlich von Kremasto vorüberzieht. Er wird hier von glimmerreichen sandigen Schiefern überlagert, dem nördlichsten Ausläufer einer ausgedehnten Schieferregion, die im Osten bis an den Mte. Ochthonia, im Süden über Varibopi und Zapandi bis an die Berge von Distos hinanreicht. Nach West setzen sie in einem verschmälerten Zug über Trachili bis Tharunia fort. Bei Trachili schalten sich Serpentinschiefer und graugrüne Sandsteine ein, alternirend mit grünen, sehr homogenen, tuffartigen Schiefern und Schalsteinen, welche erbsengrosse Einschlüsse von rosenrothem Calcit führen. Neben zersetzten Serpentinen fanden sich hier einzelne Blöcke eines frischen melaphyrartigen Eruptivgesteines. Leider ist es mir nicht möglich gewesen, über die räumliche Ausdehnung dieser interessanten Schichtgruppe, die sich ganz normal den flyschartigen Schiefern und Sandsteinen einschaltet, und über die Beziehungen der erwähnten Eruptivgesteine zu den Schalsteinen, Serpentinen und Grünschiefern Näheres zu ermitteln, und ich habe es daher vorläufig unterlassen müssen, dieselbe auf der Karte zur Ausscheidung zu bringen.

Die unter diesen Schiefern liegenden Kalke, welche den höheren Rücken über Trachili zusammensetzen, enthalten noch zahlreiche Versteinerungsdurchschnitte. Sie erscheinen auch im Südwesten von Trachili mit dünnen, bituminösen Zwischenlagen über den grünen Schiefervarietäten, welche hier in einer tieferen Thalfurche gut aufgeschlossen sind, und bilden ein mit reichlicher Vegetation bedecktes Plateau, auf dem der Weg gegen Panagia fortführt. An dem Südabhang dieser Kalke liegt wieder eine grössere linsenförmige Masse von Schiefern und Sandsteinen von dem gewöhnlichen Habitus. Nicht selten finden sich hier grobkörnige, breccienartige Varietäten, welche neben Schiefer- und Kalkfragmenten zahlreiche Quarzkörner und eckige Bruchstücke von gelblichem Feldspath umschliessen, Gesteine, welche von älteren Beobachtern häufig als Gneisse angesprochen wurden, obwohl sie im frischen Bruch die Charaktere klastischer Bildungen deutlich erkennen lassen. Ein zweiter kleiner Gesteinszug dieser Art scheint bei dem östlich von Partheni liegenden Metochi durchzustreichen.

Von Partheni nach Süd tritt man in die östliche Abdachung des Gebirges von Vathya, ein wüstes, unbewohntes, nur durch eine einförmige Vegetation belebtes Kalkterrain, das nach Süd sich mehr und mehr verflachend zwischen Aliveri und Kaki-Skala in niedrigen Hügeln an das Meer hinaustritt. In seinem mittleren, muldenförmig eingesenkten Theil bei Kustumalu, H. Joannis und H. Lukas, im mittleren Laufe des bei Aliveri ausmündenden Flussthales, liegt auf dem Kreidekalk ein isolirter Lappen jungtertiärer Bildungen,

bestehend aus Conglomeraten, Breccien, gelblichen Mergeln und weissen, dichten Süsswasserkalken, ganz übereinstimmend mit den Ablagerungen, welche bei Aliveri den Gebirgsrand umsäumen. Ich habe mich jedoch nicht überzeugen können, ob sie längs der genannten Thallinie mit diesen Vorkommnissen in Verbindung treten.

Östlich von Hagios Lukas folgt ein flachhügeliges, stark coupirtes Terrain, das bereits der zwischen Avlonari, Aliveri und Distos sich ausbreitenden Schieferregion zufällt. Sandsteine verschiedenen Kornes mit reichlichen Quarzausscheidungen und feinsandige, leicht verwitternde Schiefer setzen dieses Gebiet vorwiegend zusammen. Nur untergeordnet finden sich Einlagerungen von halbkrystallinischen oder schiefrigen Kalken, oft ganz vom Typus der gewöhnlichen Kreidekalke, welche in Form steiler Klippen aus dem weicheren Schiefer aufragen, so zwischen Gavalas und Lala, und in dem Höhenzug südlich von Nikoleta. Mit den ausgedehnten Thalweitungen des Flusses von Avlonari, in denen jüngere Alluvionen das Grundgebirge bedecken, betritt man bereits das Gebiet von Süd-Euboea.

II. Süd-Euboea.

1. Von Zapandi über Almyropotamo nach Stura.

Die Sandsteine und Grauwacken, welche in dem nördlichen Abschnitte der Schieferregion Avlonari-Belusia-Koskina eine so hervorragende Rolle spielen, verschwinden nach Süd mehr und mehr, und an ihre Stelle treten quarzitische Schiefer mit Lamellen und Schuppen von Glimmer, und Thonschiefer, welche durch Aufnahme von grösseren Glimmermembranen in Gesteine vom Charakter des Thonglimmerschiefers übergehen. Sie setzen den zwischen Nikoleta und Belusia liegenden Höhenzug und die Hügelregion östlich von Zapandi bis an die Küste zusammen, im Süden reichen sie bis Koskina. Bei Zapandi liegen diese Schiefer sehr flach, wo sie sich steiler stellen, streichen sie NO.-SW. und fallen nach NW. ein. Diese Schichtstellung beobachtet man an dem höheren Rücken NO. von Zapandi und an mehreren Punkten längs des Weges, der über Kriezia und Achmet nach Südost in die Ebene von Distos führt; sie beherrscht auch noch die schmale Wasserscheide, welche von Achmet über Zerbisia gegen die nordwestliche Ecke des Sees von Distos hinabläuft und diese Einsenkung von dem Quellgebiet des Flusses von Avlonari trennt.

Während so im Norden flache Schieferrücken den weiten Kessel von Distos umsäumen, erheben sich an dessen Südrand mächtige Kalkmassen: in steilen Wänden mit horizontal verlaufenden Schichtlinien die Kalke von Kalentzi und an sie anschliessend die zu spitzen Felsgipfeln aufragenden Berge von Distos. An ihrem Fusse liegt der tiefste Theil des Seebeckens, nach NO. flacht sich dasselbe rasch aus und bildet eine in ihren Umrissen beständig wechselnde Uferlinie. Der isolirte, in den See vorspringende Felskegel, auf dem die Ruinen von Distos liegen, besteht aus Kalk.

Bei Koskina stehen bläuliche, vollkommen krystallinische Kalke an, welche in dünnen Bänken unter den Schiefer einfallen. Sie bilden die niedrigen, aber scharf contourirten Hügel, welche südwestlich von Koskina in die Ebene vortreten, und hier von Alluvial-Bildungen, an ihrem SO.-Rande aber von den Schiefern von Koskina bedeckt werden, so dass sie von dem höheren Kalkgebirge vollkommen abgetrennt erscheinen. Die Schiefer von Koskina setzen in einem breiten Zuge über Zarka und Almyropotamo nach Süd fort, beiderseits von mächtigen Kalkmassen begrenzt, die sowohl gegen das offene Meer als gegen den Canal von Euboea die Küste bilden. Auf der Anhöhe NW. von Zarka, wo die Gehänge des Mte. Kathumena und des kegelförmigen, zwischen Vira und Distos liegenden Kalkberges näher an einander treten, gewinnt man einen Einblick in die Lagerungsverhältnisse von Schiefer und Kalk. Rechts vom Wege liegt ein kleiner Absturz, an dem die grauen, krystallinischen, dickbankigen Kalke sammt den sie concordant unterlagernden Schiefern nach SWW. einfallen; anderseits zeigen die bei Zarka den Schiefern aufgesetzten Kalkmassen nach West gewendete Schichtköpfe, die sich auch in der über dem Kloster Vutholo aufsteigenden, breiten Felsmasse an den horizontal verlaufenden Schichtbänken wiedererkennen lassen, so dass die Schiefer von Zarka offenbar eine flache Wölbung bilden, auf deren Flügeln regelmässig nach Ost und West abfallende Kalkmassen auflagern.

Almyropotamo selbst liegt im Kalk, der sich hier in flachen Hügeln über den Schiefer vorschiebt: von Almyropotamo nach Süd gewinnt diese Schieferregion immer mehr an Ausdehnung und reicht bei Potamunia, wo die Breite der Insel auf etwa eine geographische Meile herabsinkt, von Meer zu Meer. In ihrem südlichsten Ausläufer, der mit einer schmalen Zunge in das höhere Kalkgebirge eingreift, liegt Stura hart am Fusse des durch seine eigenthümlichen Reste althellenischer Bauten ausgezeichneten Mte. Kliosi. Die hier anstehenden Gesteine, welche flach unter den Kliosi einfallen, sind ockerig verwitternde, phyllitische Schiefer, vollkommen ähnlich den Thonglimmerschiefern, welche am Westfusse des Hymettus mit weissen, korallenführenden Marmoren wechsellagern. Sie werden von grauen und weissen, rein krystallinischen Kalken bedeckt, welche in den höheren Lagen reichlich Glimmer und etwas Quarz aufnehmen und allmälig in einen typischen Kalkglimmerschiefer übergehen. Der Glimmer wird häufig durch chloritische Flasern ersetzt, die den Marmor in schön gewellten Lagen durchziehen, und es entstehen dann jene Gesteinsabänderungen, welche den Archäologen als „Cipollino verde antico" von Stura und Karysto wohl bekannt sind. In manchen Varietäten tritt der Kalk auffallend zurück, verschwindet wohl auch ganz und es entwickeln sich dünnschiefrige Gesteine, welche aus einem überaus feinen, blendend weissen Quarzgrus mit spärlich eingestreuten Glimmerschuppen, und grösseren Membranen von Glimmer und Chlorit auf den Ablösungsflächen bestehen. Durch thonige Beimengungen werden diese Gesteine noch weiter verändert, und gehen dann in eigenthümlich dickbankige, graue, leicht verwitternde Schiefer über, wie sie zum Beispiele den Kamm des Kliosi in schroffen, kantigen Mauern krönen. Man würde solcher petrographischer Eigenthümlichkeiten wegen Anstand nehmen, diese Gesteine in die obere Kalkgruppe einzubeziehen, wenn sie nicht durch directe Übergänge mit den Marmoren und Kalkglimmerschiefern in Verbindung ständen.

Die Thonglimmerschiefer von Stura streichen NO.—SW. und fallen nach SO. ein. Dieselben Lagerungsverhältnisse herrschen am Nordabhang des Kliosi, aber gegen den Kamm ansteigend, legen sich die Schichten flacher und bilden auf dem Gipfel ganz horizontale Bänke. Dieser obere, der Hauptmasse nach aus Marmor bestehende Schichtcomplex setzt nach NO. bis an die Küste fort, und läuft nach SW. in ein spitzes Vorgebirge bei der Elapho-Nisi aus, so dass er in einer dem geologischen Streichen parallelen Richtung die ganze Breite der Insel vom Cap Tzetra bis in den Canal von Euboea verquert.

2. Von Stura über Stupaei und Hagios Dimitrios nach Kalianu.

(Vergl. Profil Fig. 2, Taf. III.)

Man folgt dem westlich von Stura liegenden Thaleinschnitt und steigt gegen den Kalkrücken empor, welcher vom Mte. Kliosi zu den die Küste begleitenden Kalkbergen hinführt. Kangadei liegt noch im Schiefer. Der untere Schieferhorizont, der hier aus quarzreichen Glimmerschiefern und Thonglimmerschiefern besteht, reicht hoch an den Gebirgsabhang hinauf, und wird erst, kurz bevor man die unterhalb der genannten Einsattlung liegende Fontana erreicht, von Kalkglimmerschiefern überlagert, die sich so allmälig aus den unteren Phylliten entwickeln, dass sich keine scharfe Grenze zwischen beiden Gesteinen ziehen lässt. Dieselben Verhältnisse beobachtet man beim Abstieg nach Stupaei; die Schiefer werden allmälig kalkärmer und im Thale selbst stehen wieder die Gesteinsvarietäten des unteren Schiefercomplexes an, in denen die Thalfurche wahrscheinlich bis zu ihrer Mündung verläuft. Sie unterteufen auch hier in flach geneigten Schichten die Kalkglimmerschiefer des Kliosi; jenseits des Thales fallen sie jedoch nach SO. und werden beim Dorfe Stupaéi von dickbankigen, grauen, krystallinischen Kalken bedeckt.

Der weitere Weg führt von Stupaéi nach Südost auf einem Kalkplateau hin, über das sich links der Mte. Kalorisi, ein flacher, domförmiger Rücken, rechts der Mte. Diakopti erhebt. Die Kalke sind hier von grosser Reinheit, führen keinen Glimmer und verwittern mit den gewöhnlichen, rothen thonigen Rückständen. Die Neigung der Schichten bleibt dieselbe bis nach Vatissia; oberhalb dieses Dorfes beobachtet man noch an einer steilen, mit venetianischen Wartthürmen gekrönten Kalkklippe südöstliches Einfallen. An dem Ausgange des Thales von Vatissia liegen über den Kalken stark zersetzte Schiefer, die Fortsetzung jenes Gesteinszuges, der den isolirten Bergrücken über Alexi zusammensetzt. Sie fallen ebenfalls nach SO. ein, also unter die

Kalke, welche der Einmündung des Thales von Vatissia gegenüber über der Sohle des Hauptthales aufsteigen, Ein schmaler Alluvialstreif verdeckt hier die Grenze. Folgt man dem Flussthale aufwärts, so gelangt man an der rechten Thalseite bald wieder in Schiefer, der sich Alexi gegenüber mit einem flachen Rücken an das höhere Gebirge anlehnt. Bei Bezëi und Chirodynamon stehen blauschwarze, glänzende Thonschiefer an, mit Quarzadern in den verschiedensten Richtungen durchwoben, alternirend mit lichteren Thonglimmerschiefern, welche hier im entgegengesetzten Sinne, also nach NW. einfallen, so dass die wohlgeschichteten Kalkglimmerschiefer, welche den zwischen Bezëi und Melissona hinlaufenden Querkamm zusammensetzen, an ihrer Basis liegen, sie selbst aber mit den Schiefern von Alexi eine flache Synklinale bilden, in deren Mitte das Thal von Alexi liegt. Die Südflügel dieser Mulde, welchem der höchste Punkt des Rückens nördlich von Melissona angehört, scheint sich nach NO. rasch auszukeilen, so dass die an seiner unteren und oberen Grenze liegenden Kalkschiefer schon in dem Höhenzug an der linken Seite des Thales von H. Dimitrios zusammenfliessen. Doch scheint es mir wahrscheinlich, dass dieser Horizont bei Joannitsa, wo ein Bergbau auf Kupfererze versucht wird, ein zweites Mal zu Tage tritt. Das Vorkommen von Serpentin und Asbest bei Mellissona, von dem schon Fiedler nur auf Grund älterer Angaben spricht, habe ich nicht aufgefunden.

Das Thal von Hagios Dimitrios gehört seinem ganzen Verlaufe nach einem Complex von glimmerführenden, schiefrigen Kalken und verwandten Gesteinstypen an, welche nordöstlich bis in das Thal von Kalianu, südöstlich bis an den Fuss des Ocha reichen. Der Aufschluss, den diese in der geologischen Streichungsrichtung liegende, tiefe Erosionsfurche hervorbringt, gibt ein landschaftliches Bild von ganz eigenartigem Charakter. Die flach geneigten, bis meterdicken Kalkbänke bilden auf der linken Thalseite eine fortlaufende Reihe coulissenförmig hinter einander hervortretender Schichtköpfe, welche, besonders schön am Ausgange des Thales, treppenförmig zur Sohle herabsteigen. Da aber die Schichtbänke nur unter sehr schwachen Winkeln (10—16°) nach NNW. einfallen, so wiederholen sich ähnliche, schroffe Formen auch an der rechten Thalseite, und nur in grösserer Höhe über Hagios Dimitrios erscheinen ausgedehntere Schichtflächen entblösst, die in steilerer Stellung gegen den Kamm hinaufziehen.

Die hier auftretenden Gesteine sind vorwiegend graue und gelbliche, glimmerreiche Kalke, die besonders auf den Schichtflächen ganz mit weissen Glimmerschuppen bedeckt sind. Zwischen die dicken Bänke dieses Gesteins schalten sich hie und da dünner geschichtete Lagen von echten Kalkglimmerschiefern und grünen chloritischen Schiefern ein, letztere an dem rechten Gehänge zwischen H. Dimitrios und der Küste. Nahe der Thalmündung, wo der Weg nach Ost umbiegt, kommt das von den hellenischen Schiffern so gefürchtete Cap Philagra in Sicht, dessen schroffe Abstürze den eigenthümlichen Contouren nach zu schliessen aus demselben Materiale bestehen, wie das Gebiet von H. Dimitrios. Der Weg führt nun über flaches Gehänge, das gegen das Meer hinab dichtere Vegetation trägt,nach Ost, nnd bald treten auch unter den Kalken quarzführende Thonglimmerschiefer hervor, welche in das weite Thal von Kalianu absteigen und über den höheren grösstentheils entwaldeten Rücken, der von Kalianu nach Nord ins Meer zieht, weiter nach Ost fortsetzen. Das herrschende Gestein in diesem Horizont ist ein dunkler, bläulicher, fein gerippter Thonglimmerschiefer, mit grobflaserigen Abänderungen, die dann häufig Schnüre und Linsen von weissem Quarz aufnehmen. Daneben finden sich nicht selten chloritische Schiefer mit eingesprengten Pyrithexaëdern, die von gewissen Schiefervarietäten des thessalischen Ossa nicht zu unterscheiden sind, wie überhaupt die in Süd-Euboea auftretenden Gesteinstypen des Schieferhorizontes eine überraschende Übereinstimmung mit jenen der magnesischen Halbinsel zeigen. Leider sind die Aufschlüsse hier so ungünstig, dass man in die Schichtfolge der verschiedenen Schiefervarietäten, von deren Mannigfaltigkeit die Geschiebe des wasserreichen Thales hinlänglich Zeugniss geben, keinen Einblick gewinnt.

3. Von Kalianu auf den Mte. Ocha mit dem Abstieg nach Karysto.

(Vergl. Profil Fig. 1, Taf. III.)

Wo das breite Thal von Kalianu sich schluchtförmig verengend höher in das Gebirge aufsteigt, liegt am rechtsseitigen Gehänge das gleichnamige Dorf. Es stehen hier nach NW. einfallende, knotige Thonglimmer-

schiefer an, in denen der Glimmer häufig durch ein talkartiges Mineral ersetzt wird. Die höheren von zwei parallelen Thalfurchen durchschnittenen Kämme südlich vom Dorfe bestehen aus wohlgeschichtetem, von reichlichen Glimmerschuppen durchsetztem Kalk, den östlichen Ausläufern des Rückens von H. Dimitrios. Von Kalianu steigt man auf dem zu losem, splittrigem Schutt zerfallenden Schiefer zur Thalsohle hinab und dann an dem rechten Ufer des über stufenförmig abgesetzte Kalkbänke herabschäumenden Wildbaches im Schatten eines üppigen Laubwaldes aufwärts zur kahlen Hochregion des Ocha.

Bevor man noch die Wasserscheide erreicht, verquert ein schmaler Schieferzug den Weg, nur wenig auf die linke Thalseite hinübergreifend. Der Schiefer fällt anfangs nach NW., später aber nach Südost, so dass er eine flache Wölbung bildet, von welcher im Norden und Süden die vorerwähnten Kalke regelmässig abfallen. Hat man den südlichen Flügel dieses Kalkgewölbes durchschnitten, so gelangt man auf der Thalscheide zwischen Kalianu und Karysto bei einer frischen Quelle an den Fuss eines NO.-SW. streichenden Kammes, der das ringsum liegende Gebirgsland hoch überragt und in dem Ocha, der höchsten Erhebung Süd-Euboea's (1404^{m}. Hagios Ilias der heutigen Griechen) gipfelt.

Dieser Hochrücken besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus Schiefergesteinen von ganz eigenthümlichem Habitus und so rasch wechselnden Structur- und Mengungsverhältnissen, dass sie sich schwer unter einem Gesammtnamen zusammenfassen lassen. Neben gewöhnlichen quarzreichen Glimmerschiefern und holzartigen Thonglimmerschiefern, die den ersten Theil des Anstieges von der Quelle zum Hauptkamme bilden, finden sich dunkle, grünliche Knotenschiefer von unbestimmtem petrographischem Charakter, dann ebenflächige, lichtgefärbte Glimmerphyllite, die fast nur aus grossen Blättern und Schuppen eines weissen, bis blassgrünen, oft talkigen Glimmers bestehen, und endlich in dünnen Bänken mit beiden Varietäten wechselnd ein bläulichgraues felsitisches Gestein, in dem man mit freiem Auge nur einzelne schimmernde Durchschnitte von Feldspathkörnern und winzige Glimmerschüppchen wahrnimmt. Nur die Knotenschiefer haben gegen den Gipfel hin eine grössere Mächtigkeit, die übrigen Gesteinsabänderungen treten als untergeordnete Einlagerungen von geringer Ausdehnung in dem ganzen Schiefercomplex zerstreut auf.[1]

Die wilden, zerklüfteten Formen, welche den Ocha schon vom Festlande her unter den anderen Gebirgszügen Süd-Euboea's auffallend hervortreten lassen, finden ihre Erklärung in der geringen Widerstandsfähigkeit des Gipfelgesteins. Es ist ein grauer bis bräunlich-grüner knotiger Schiefer, von unregelmässigen Quarzausscheidungen durchzogen, dessen dicke, unter 40° geneigte Bänke zu ringsum abgerundeten, linsenförmigen Massen verwittern, welche dann, die Verwitterungsform gewisser grobkörniger Granite nachahmend, sich wie Polster aufeinander schichten und eine Reihe isolirter, den Kamm überragender Felsgruppen aufbauen. Die Neigung dieser sonderbar geformten Bänke ist eine südöstliche, dieselbe Fallrichtung, welche man längs des Aufstieges an kleineren Schichtköpfen beobachtet. Nach Nordost schliesst der Kamm mit einem spitzen, scharf geschnittenen Gipfel ab, an dessen Fusse Kalkbänke mit südöstlichem Fallen (50°) entblösst sind. Die Schiefer des Ocha liegen anfangs regelmässig auf diesen Kalken, stellen sich aber allmälig senkrecht und fallen dann leicht nach NW. ein. Es ist bei dem Mangel an günstigen Aufschlüssen schwer zu sagen, ob eine solche Aufrichtung und Umbiegung der Schichten den südöstlichen Abfall des Ocha in seiner ganzen Länge begleitet, oder ob dieser Wechsel der Schichtstellung in diesem einen Falle nur auf einer localen Störung beruht. Die gleichmässige und nicht sehr steile Abdachung des Gebirges gegen Platanistos spricht wohl für das letztere. Im Übrigen erscheint der tektonische Bau in diesem Gebirgsabschnitt ziemlich einfach. Die geologische Streichungsrichtung fällt genau mit dem NO.-SW. orientirten Hauptkamm des Ocha zusammen, schneidet also den zwischen Hagios Dimitrios und Kalianu nordsüdlich verlaufenden Gebirgsrücken unter einem Winkel von ungefähr 30—40°. In einem idealisirten Profil, das vom Nordost-Ende des Ocha gegen Hagios Dimitrios verläuft (Taf. III, Fig. 1), erscheint als tiefstes Glied ein quarzführender Thonglimmerschiefer, der

[1] Nach Mittheilungen des Herrn F. Becke, welcher die Bearbeitung der aus Griechenland, Thessalien und Macedonien vorliegenden Gesteine in Aussicht genommen hat, enthalten manche der Schiefervarietäten des Ocha Glaukophan; sie werden dadurch in eine gewisse Beziehung zu den krystallinischen Schiefergesteinen von Syra gestellt, mit denen sie jedoch in ihrem äusseren Habitus wenig Ähnlichkeit haben.

westlich von Katsuri in einem schmalen Zuge gegen den obersten Theil des Thales von Kalianu vordringt. Er bildet einen flachen Sattel, auf dem beiderseits krystallinische Kalke und Kalkglimmerschiefer auflagern, deren nördlicher Flügel zu grösserer Mächtigkeit anschwillt und mit regelmässig nach Nordwest einfallenden Schichten über die Thäler von H. Dimitrios und Joannitsi bis zum Cap Philagra fortsetzt. Der Südflügel besitzt eine viel geringere Breite, reicht nur bis an den Fuss des Ocha-Kammes, und wird hier von dem diesen Rücken zusammensetzenden Schiefercomplex concordant überlagert. Die antiklinale Schichtstellung, welche in den oberen Verzweigungen der Thalfurche von Kalianu zu Tage tritt, beherrscht auch den südwestlich davon liegenden Gebirgsabschnitt, die Region des Mte. Plakota. Die krystallinischen Kalke und glimmerführenden Kalkschiefer bilden hier ein flaches, in der Richtung der Ocha-Kette streichendes Gewölbe, von dem die Schiefer bei Melissona nach NW., die Gesteine des Ocha nach SO. abfallen. Die Schiefer des Hagios Ilias entsprechen also ihrer stratigraphischen Stellung nach vollständig jenen von Alexi, Bezëi und Melissona. Ein Blick auf die Karte zeigt aber, dass die Schiefer, welche über den Kalken von H. Dimitrios und des Mte. Plakota liegen, und jene, welche im Thale von Kalianu die Basis derselben Kalke bilden, weiter nach Ost durch keine natürliche Scheide auseinandergehalten werden, sondern in einen Horizont zusammenfliessen. Der südliche Flügel der Antiklinale, auf welchem die Schiefer des Ocha aufliegen, bildet also nur eine nach Ost vorgeschobene und im Schiefer sich auskeilende Kalkzunge und die hier herrschenden Lagerungsverhältnisse können überhaupt nur unter der Annahme erklärt werden, dass die schiefrigen, und kalkigen Sedimente äquivalente Facies eines und desselben Schichtencomplexes darstellen und gleichzeitig, unter dem Einflusse derselben, Stauung zu flachen Mulden und Sätteln aufgefaltet wurden.

Die Gesteine, welche den Abhang des Mte. Plakota gegen den nach Karysto führenden Saumweg bilden, sind weisse, dünnplattige quarzitische Schiefer mit Talk- und Chloritflasern, wie sie als untergeordnete Einlagerungen im Mte. Kliosi vorkommen. Der weitere Abstieg führt durch Thonglimmerschiefer, welche thalabwärts reichlich Kalk aufnehmen, und in Kalkglimmerschiefer übergehen. Hart an dem Gebirgsrand schaltet sich ein mächtiges Lager von grauem krystallinischem Kalk ein, in einer steilen Felsklippe aufragend, auf der das Castell von Karysto steht. An seinem Fusse liegt die alte, heute noch bewohnte Stadt, von der man, auf einem breiten, flachen Schuttkegel absteigend, in kurzer Zeit den gleichnamigen Hafenort erreicht.

Das Gebirgsstück im Osten der Linie Kalianu-Karysto, ein schmaler Streifen zwischen C. Doro und C. Mantelo, konnte verschiedener ungünstiger Verhältnisse wegen nicht in das Routennetz einbezogen werden. Vom Ocha aus überblickt man den grössten Theil dieses Gebietes, und soweit man aus der Configuration des Terrains auf seine geologische Beschaffenheit schliessen kann, scheint es sich vornehmlich aus Schiefern zusammenzusetzen, in welchen nur untergeordnet härtere, kalkige Bänke eingelagert sind. Das Cap Doro besteht älteren Angaben zufolge aus Kalk. Die regelmässige NO.-SW.-Streichungsrichtung, welche den tektonischen Bau Süd-Euboea's charakterisirt, dürfte auch in diesem Gebiete keine wesentliche Ablenkung erfahren; während aber von Karysto nach Nord alle grösseren Flusslinien dieser Richtung folgen, sehen wir hier plötzlich ein System paralleler, OW. verlaufender Thalfurchen zum Meere ziehen. Diese eigenthümliche hydrographische Gliederung, sowie die steilen Wände, welche die Thäler von Platanistos, Andia und Komilon beiderseits begrenzen, machen es wahrscheinlich, dass hier eine Reihe paralleler Querbrüche den Schichtenverband durchsetzen, welche im Verein mit den mächtigen Wirkungen der Erosion das Relief dieser Landschaft bedingen. Alle Reisenden, welche diesen Landstrich besucht haben, Girard,[1] Rangabé,[2] Baumeister,[3] erschöpfen sich in Schilderungen des überaus wilden und eigenartigen Charakters, den diese tiefen, unzugänglichen Schluchten und die sie begrenzenden oft mehrere hundert Fuss hohen Wände dem landschaftlichen Bilde verleihen, und ihre getreuen Darstellungen enthalten manche dankenswerthe Beobachtung, welche für die obige Vermuthung spricht.

---

[1] M. J. Girard, Mémoire sur l'île d'Eubée: Archives des Missions scientifiques. Tome II, p. 635—730. Paris 1851.

[2] M. Rangabé, Mémoire sur la partie méridionale de l'île d'Eubée: Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscript. et Belles-lettres. I. sér., tom. III, 1853.

[3] A. Baumeister, Topographische Skizze der Insel Euböa. Lübeck 1864.

In dem Höhenzug, welcher vom Hagios Ilias sich abzweigend zum Cap Mantelo verläuft, treten im Schiefer an mehreren Punkten grössere Lager von krystallinischem mit grünen Glimmerflasern durchwobenen Kalk auf, der von den Alten für architectonische Zwecke ausgebeutet wurde, wovon die Steinbrüche bei Aëtos heute noch Zeugniss geben. Bruchstücke grösserer Monolithe und einzelne roh behauene Blöcke liegen hier wie zum Transport bereit, als wären die Brüche erst kürzlich verlassen worden. Weiter nach Ost, $1^1/_2$ Stunden von Karysto finden sich nach Fiedler an zwei Stellen Serpentine, die einen so grossen Reichthum von Magnetit-Krystallen enthalten, dass sie die Richtung der Magnetnadel beeinflussen. Sie zeigen eine ausgezeichnet sphäroidale Absonderung; Serpentinkugeln von gewöhnlich 3 Zoll Durchmesser bedecken den Gebirgsabhang.

4. Von Karysto über Alexi nach Stura.

(Vergl. Profil Fig. 3, Taf. III.)

Ein breiter Gürtel alluvialer Bildungen, dem Megalo-Rheuma und den zahlreichen vom Südabhang des Ocha herabkommenden Wasserläufen entstammend, umrandet die halbmondförmig ausgeschnittene Bucht von Karysto. Er bildet den zweitgrössten, anbaufähigen Landstrich von Süd-Euboea, der allerdings die Bemühungen seiner Bewohner weniger zu lohnen scheint, als die weiten Thäler von Bezëi und Stura. Das schöne Bild einer üppig gedeihenden und erträgnissreichen Bodencultur, das die dem Gebirge vorgelagerten Tertiärebenen in Nord- und Mittel-Euboea vor allen auszeichnet, vermisst man hier gänzlich, und das einförmig graue, nackte Schiefergebirge, das wie ein Wall rings um die Strandebene aufsteigt, gibt der Scenerie vollends einen düsteren, ernsten Charakter.

Die Schiefervarietäten, welche man beim Aufstiege zur Wasserscheide zwischen Megalo-Rheuma und dem Thal von Alexi passirt, sind zahlreich. Das vorherrschende Gestein ist ein quarzarmer Thonglimmerschiefer mit den mannigfachsten Farbennüancen, welche zum Theil auf Zersetzungsvorgängen, wie die rothen eisenschüssigen Varietäten, zum Theil auch auf dem häufigen Wechsel in der Farbe des glimmerartigen Bestandtheils beruhen. Er fällt hier nach NW. ein, während dieselben Gesteine im Norden des Castells von Karysto südöstliche Fallrichtung zeigen, so dass sie also vollständig der Wölbung des Mte. Plakota sich anschliessen. Die antiklinale Schichtstellung der Schiefer dürfte sich wahrscheinlich in dem Vorgebirge Paximadi, der westlichen Schutzmauer der Bai von Karysto, noch deutlicher erkennen lassen.

An diese Wölbung schliesst sich in der Fortsetzung des Profils eine flache Synklinale, deren nordwestlicher Flügel den isolirten Höhenrücken über Alexi aufbaut; die Mitte der Mulde nimmt das weite Thalbecken von Alexi ein, in dem unter einer wenig mächtigen Decke jüngerer Alluvien noch hie und da Schollen eines dunklen, bläulichgrauen, weichen Thonglimmerschiefers zum Vorschein kommen. Wo sich die Schiefer mit entgegengesetztem Fallen und steilerer Neigung aus der Ebene wieder emporheben, nehmen sie Linsen, Adern und kleine, lagerartige Massen von milchweissem Quarz auf, welche in scharfkantigen, eckigen Bruchstücken die Südabdachung des Gebirges längs des Weges bedecken. Nordwestlich von Alexi, an der Scheide zwischen dem Thal von Vatissia und zwei kurzen, nach Süd in eine enge Bucht ausmündenden Thalfurchen, wo eine starke Quelle (Fontaine, dit Pascha, der französischen Karte) hervorbricht, erreicht man die Nordgrenze dieses Schichtencomplexes. Er liegt hier concordant auf wohlgeschichteten, krystallinischen Kalken, welche nicht nur auf den Ablösungsflächen reichlich lichten Glimmer führen, sondern auch häufig dünne Lagen von blättrigen, glimmerreichen Schiefern aufnehmen. Solche Zwischenlager stellen sich gewöhnlich dort ein, wo die Kalke in dicke Bänke abgesondert sind. Die Schichten sind sehr flach nach SO. geneigt, und behalten diese Fallrichtung bei bis zum Mte. Vigla und Kliosi. In nordsüdlicher Richtung werden sie von zahlreichen senkrechten Querklüften durchsetzt. Die Inselgruppe der Petali besteht aus demselben Material und liegt auch genau im Streichen der hier aufgeschlossenen Schichtreihe.

Wo man den Diakopti und Kalorisi verbindenden Querkamm schneidet, begegnet man einem Zug sehr quarzreicher Schiefergesteine, die wie eine schmale Linse in die glimmerführenden Kalke eingeschaltet sind. Eine kurze Strecke weiter nach NW. wird die Wechsellagerung zwischen diesen glimmerig-sandigen, mehr

oder weniger quarzreichen Sedimenten und den krystallinischen Kalken und Kalkschiefern eine so lebhafte, dass die Ausscheidung getrennter Gesteinszüge nicht nur kartographisch undurchführbar erscheint, sondern auch stratigraphisch als vollkommen werthlos betrachtet werden kann. In den obersten Verzweigungen des breiten Thales zwischen Dudaei und Stupaei, in dessen mittlerem Verlaufe man einen von den Kalken des Kliosi scharf zu trennenden Schieferhorizont zu erkennen glaubt, lassen sich 5 bis 6 mit den Kalken alternirende schmale Schieferzüge unterscheiden, wobei die beiden Gesteinstypen fingerförmig ineinandergreifend sich wechselseitig auskeilen. Dasselbe Ineinandergreifen der kalkigen und schiefrigen Bildungen, nur in grösserem Massstabe und mit geringerer Complication, konnten wir in dem Gebiete zwischen Ocha und Kalianu beobachten; halten wir damit die unmerklichen petrographischen Übergänge zusammen, welche von den Thonglimmer- und Kalkglimmerschiefern allmälig zu den glimmerreichen krystallinischen Kalken und von diesen zu den reinen Marmoren hinführen, so ergeben sich wohl genug Anhaltspunkte, um die oben ausgesprochene Vermuthung zu rechtfertigen, dass die metamorphischen Kalk- und Schiefersedimente Süd-Euboea's nicht als distincte Horizonte, sondern als gleichwerthige, nur petrographisch verschiedene Ausbildungsformen eines einzigen Schichtcomplexes aufzufassen sind.

Im weiteren Verlaufe des Weges erhalten wieder die Schieferkalke und Marmore das Übergewicht und setzen in flach nach SO. geneigten Schichten den M. Vigla zusammen. Längs der Küste, in geringer Höhe über dem Meere, liegen in diesen Schichten die berühmten Brüche von Marmarion, welche die schönsten Varietäten des Cipollino antico geliefert haben, ein Gestein, das bei den Römern so hoch in Preis und Ansehen stand, dass Cäsar als Verschwender in Misscredit kam, weil er zum Baue seines Hauses nur Säulen von Stura und Karysto verwendet hatte. Hinsichtlich seiner Dauerhaftigkeit steht es wohl weit hinter den attischen Marmorvarietäten zurück, da es neben den die schön gewellte Zeichnung bedingenden chloritischen Streifen und Bändern, die selbst schon auf vorgerückte, chemische Umwandlungsprocesse hinweisen, beträchtliche Mengen von leicht zersetzbaren, gewöhnlich in Brauneisenstein umgewandelten Pyrit enthält.

5. Von Stura über Almyropotamo, Belusia und Aliveri nach Vathya.

(Vergl. Profil Fig. 4, Taf. III.)

Die niedrigen, stark denudirten Hügel, zwischen denen der Weg von Stura zum Meere hinabführt, bestehen aus grauen krystallinischen Kalken, einem Ausläufer der Kalke des Mte. Vigla. An ihrem Fusse breitet sich eine fast im Niveau des Meeres liegende Strandebene aus, aus losem Muschelsand bestehend, über die sich nordwärts, einen flachen, gerundeten Rücken bildend, tertiäre Ablagerungen erheben. Splittrige Süsswasserkalke, gelbliche, sandige Kalke, die als vielfach unterbrochene Bänke in grauen Kalkmergeln auftreten, und zähe Sandsteine mit eingestreuten, grösseren, abgerollten Körnern von milchweissem Quarz bilden das Material dieser Ablagerungen. Sie besitzen kaum mehr als 50′—70′ Mächtigkeit, setzen auch landeinwärts nur eine kurze Strecke fort, und bilden offenbar nur einen durch den Canal von Euboea abgetrennten Lappen der Tertiärmassen des Festlandes, und zwar des Gebietes von Marathon. Spratt notirte diese Ablagerungen bereits in ihrer beiläufigen Ausdehnung auf einer Kartenskizze von Süd-Euboea,[1] und trennte einen sandig-mergeligen und einen rein kalkigen Horizont, die sich hier keinesfalls so strenge scheiden lassen.

Über niedrige Schieferhügel aufsteigend, erreicht man bald die Grenze zwischen der Schieferregion von Potamunia und den Kalken des Cap Tigani. Wie am Fusse des Mte. Kliosi fallen auch hier die Schiefer unter die Kalke ein, bilden also im grossen Ganzen ein Gewölbe mit einer, wie es scheint, ziemlich complicirten Schichtlage im mittleren Abschnitt. Das Streichen des ganzen Complexes folgt noch immer der NO.-SW.-Richtung, wird jedoch weiter nach Nord mehr und mehr von dem Verlaufe der Grenze zwischen Schiefer und Kalk abhängig. So streichen bei Zarka die Schichten der topographischen Orientirung des Schieferzuges, NNW.-SSO., parallel, im weiteren Verlaufe fast NS., bei Koskina NNO.-SSW., und erst auf der Linie

---

[1] T. Spratt, On the Geology of a part of Euboea and Boeotia. Quart. Journ. of the Geol. Soc. London 1847, Vol. III, p. 67—74.

Kalentzi-Zapandi stellen sich die normalen Verhältnisse wieder her. Die weit in den Canal hineinragenden Kalkzungen, welche die Buchten von Almyropotamo und Buphalo umranden, fallen genau mit dem Streichen der die Küste bildenden Kalkmassen zusammen, und lassen deutlich das Umbiegen der Schichten aus der NNO.-Direction in eine rein nordöstliche erkennen.

Im Südwesten von Mesochoria tritt an der Grenze von Schiefer und Kalk ein stark zersetzer Serpentin auf, wohl dasselbe Vorkommen, welches Fiedler $1^1/_2$ Stunden nördlich von Stura, nahe der Küste, angibt. Er bildet ein linsenförmiges Lager zwischen Schiefer und Kalk, und wird von Asbest und zwar in feinfaserigen, ganz wohl zur Verarbeitung sich eignenden Varietäten begleitet.

Von Almyropotamo führt ein Weg durch wüstes, einförmiges Kalkterrain über Vira direct an den See von Distos. Vira liegt am Rande einer flachen, mit Terra rossa ausgefüllten Mulde. Nach NW. folgt ein zweites, tieferes Becken, ringsum von hohen Kalkbergen umgeben, das zur regenreichen Jahreszeit einen kleinen See umschliesst, im Sommer aber in ein fruchtbares Ackerland sich umwandelt. Über einen schmalen Kalkrücken steigt man von hier in die dritte und tiefste Terrasse, den See von Distos, ab. Die Kalke von Kalentzi treten mit schroffem Steilabfall hart an das Ufer des Sees heran, und erst nahe an seiner Nordwestecke schiebt sich, von dem Höhenrücken von Zerbisia her, ein schmaler Schieferzug ein, der nach NW. unter die im selben Sinne geneigten Kalke einfällt. Dickbankige, rein weisse, körnige Marmore, und dunklere, weiss geaderte krystallinische Kalke bilden die Hauptmasse dieses Gebirgsstockes. Die dünnplattigen, glimmerreichen Schieferkalke, welche in Süd-Euboea eine so grosse Rolle spielen, erscheinen hier nur noch als untergeordnete Einlagerungen. Die Schiefer, welche bei Zerbisia an der Basis der Kalke liegen, erscheinen in grösserer Ausdehnung, aber mit derselben Fallrichtung bei Belusia, von wo sie in die Ebene von Aliveri hinabsteigen. Südlich von Belusia läuft die Grenze zwischen Kalk und Schiefer nach West ins Meer.

Das Gebirge von Kalentzi bildet den nördlichsten Vorposten der mannigfaltigen metamorphischen Bildungen Süd-Euboea's. Die auffallende Scheidelinie zwischen den versteinerungsreichen Kalken des Parnes und den Marmoren des Pentelikon und Hymettos findet jenseits des Canals ihre directe Fortsetzung in der Grenzregion zwischen Mittel- und Süd-Euboea, längs einer Linie, welche von Aliveri nach Nordost gegen die Kreidekalke von Avlonari verläuft. Südlich von dieser Linie liegt über den metamorphischen Schiefern von Zapandi ein ausgedehnter Complex von Marmoren und krystallinischen, glimmerführenden Schieferkalken, in einer den secundären Formationen vollständig fremden Entwicklung, im Norden dagegen baut sich über macignoähnlichen Schiefern und Sandsteinen ein mächtiges Kalkgebirge auf, das auf Grund seiner paläontologischen Einschlüsse mit Bildungen der oberen Kreide parallelisirt wurde.[1] Nachdem wir den einfachen Bau des Gebirges südöstlich von Aliveri kennen gelernt haben, betrachten wir etwas genauer die Lagerungsverhältnisse, wie sie sich in dem westlich von Aliveri gelegenen Gebiete darstellen (Taf. III, Fig. 4). Im Hafen selbst liegt, rings von Alluvien umgeben, eine kleine Kuppe grauen, halbkrystallinischen Kalkes, mit nordwestlich geneigten Schichtbänken. Dieselbe Fallrichtung zeigen die aus ähnlichem Material aufgebauten niedrigen Hügel nördlich von der Stadt. Das im Westen sich anschliessende flache Kalkterrain ist zu einer Reihe untergeordneter, NO.-SW. streichender Falten aufgestaut, welche sich in den günstigen Aufschlüssen längs der Küste deutlich verfolgen lassen. Man begegnet zunächst einer engen Synklinale, in welche die tiefe Bucht westlich von Aliveri eingreift, daran schliesst sich eine etwas weitere Antiklinale, dann eine zweite Synklinale, aus der sich allmälig die mächtige Kalkmasse von Vathya heraushebt. Sie bildet eine steil auf-

[1] Spratt gebührt das Verdienst, zuerst auf die auffallende Grenze zwischen secundären und krystallinischen Bildungen bei Aliveri hingewiesen zu haben (Quart. Journ. of the Geol. Soc. Vol. III, p. 67). Er gibt zur Erläuterung dieser Thatsache eine Profilskizze, die im Allgemeinen mit unserem Durchschnitt (Taf. III, Fig. 4) zusammenfällt, aber in mehrfacher Beziehung als unvollständig bezeichnet werden muss. Sie wählt nämlich im Osten den Schieferrücken von Belusia als Ausgangspunkt, der, wie die Lagerungsverhältnisse bei Zerbisia beweisen, an der Basis der Kalke von Kalentzi liegt, und nur durch Zerstörung der oberen Kalkdecke blossgelegt wurde, während sie im Westen die Kalke von Vathya und jene des Olymps, welche nach den oben mitgetheilten Beobachtungen zwei verschiedene, durch eine breite Schiefermasse getrennte Kalkniveau's darstellen, als Flanken eines mächtigen, denudirten Gewölbes auffasst, unter dem die Schiefer von Bodino-Vathya mit sattelförmiger Schichtstellung zum Vorschein kommen.

gerichtete nach SO. einfallende Schichtmauer, die concordant auf einer ziemlich breiten Zone von glimmerigen Sandsteinen und serpentinigen Schiefern, in welcher der Kalkhorizont noch einmal in Form einer schmalen, linsenförmigen Einlagerung erscheint, aufruht.

In diesen Kalken lassen sich eine Reihe verschiedener Varietäten unterscheiden. Bei Aliveri liegen einförmig graue oder weiss geaderte Kalke mit grosser Neigung zur krystallinischen Textur; sie bilden offenbar die oberste Schichtlage. Nach West folgen dann dichte, splittrige, hornsteinartige Kalke, gewöhnlich in dünne Bänke geschichtet und darunter ein Complex schwarzer, bituminöser, rhomboëdrisch zerklüfteter Kalke mit deutlichen Fossilspuren, ähnlich jenen Gesteinsabänderungen, welche an der Basis der grauen Kalke des Delphi-Gipfels lagern, und im selben Niveau bei Lamar sich wiederholen. Sie treten in grösserer Ausdehnung an die Küste heran, mit schwarzen von den brandenden Wogen weiss überschäumten Felsriffen in das Meer hinausragend; an der Kaki-Skala aber, wo ein mächtiger Querbruch den Schichtenverband senkrecht auf das Streichen durchschneidet, wechsellagern sie wieder mit grauen, löcherigen, halbkrystallinischen Kalken, die wohl ganz erfüllt sind mit späthigen Adern und Drusen, aber keine Spur von fossilen Einschlüssen erkennen lassen. Südlich von Vathya folgt dann noch einmal, von der Hauptmasse des Kalkes durch einen Zug von groben Sandsteinen und Serpentinschiefern getrennt, eine kleine Scholle von bituminösen Kalk, der mit den fossilreichen Kalken der Arethusa bei Chalcis grosse Übereinstimmung zeigt. Eine sorgfältige petrographische Gliederung der an der Kaki-Skala aufgeschlossenen Schichtreihe gibt schon Sauvage in der mehrfach citirten Arbeit (p. 140).

Die ganze, mannigfaltig gegliederte Schichtreihe westlich von Aliveri bildet aber nur den Südrand einer ausgedehnten Kalkmasse, welche wir auf Grund der früher mitgetheilten Beobachtungen als ein Äquivalent der oberen Hippuritenkalke der Mavrovouni bezeichnet haben. Zieht man nun ein Profil von Distos über Aliveri nach Vathya, so ergibt sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass die nach NW. einfallenden Marmore von Distos und die längs des ganzen Abbruches der Kaki-Skala nach SO. geneigten Schichten der Kreidekalke von Vathya die correspondirenden Flügel einer weiten Synklinale darstellen, in deren Mitte auf horizontal geschichteten, tertiären Conglomeraten Aliveri liegt. Da jede Spur einer alten Ablagerungsgrenze auf der Linie Aliveri-Avlonari fehlt, und auch kein Anhaltspunkt vorliegt, eine tektonische Störung in der Mitte der Mulde anzunehmen, die Gebirgsabschnitte im O. und W. von Aliveri vielmehr in ihrer tektonischen Anlage die vollkommenste Übereinstimmung zeigen, so liegt wohl die Versuchung nahe, anzunehmen, dass die Marmore und krystallinischen Schieferkalke von Distos und mit ihnen die ganze Masse metamorphischer Bildungen im Süden der Insel ein Altersäquivalent der cretacischen Ablagerungen Mittel-Euboea's darstellen. Wenn wir auch heute über die Ursache der metamorphischen Umbildung eines über viele Quadratmeilen ausgedehnten Schichtencomplexes, der noch überdies längs einer scharf markirten Linie ganz unvermittelt gegen normale Parallelbildungen abschneidet, kaum eine Vermuthung aufstellen können, so dürfte sich doch die eben erörterte Auffassung insolange nicht mit voller Bestimmtheit zurückweisen lassen, als nicht andere Befunde eine befriedigendere Lösung dieser Frage anbahnen.

III. Nord-Euboea.

1. Von Chalcis über Politika und das Kandili-Gebirge nach Limni.

Die belebteste unter den nach dem Norden der Insel führenden Verkehrsstrassen läuft über den flachen Küstensaum, welcher westwärts dem im Mte. Drakospito gipfelnden Höhenzug vorliegt. Wie in der Bucht von Dokos begleiten auch hier geschichtete Conglomerate von jung-tertiärem Alter den Gebirgsrand, eine Bank von gelblichem Süsswasserkalk einschliessend, welche NO. von Chalcis nahe an der Küste in einem künstlichen Aufbruch entblösst ist. Sie lassen sich nur eine kurze Strecke weit nach Nord verfolgen und schon in der nächsten flachen Terrainwelle treten die Gesteine des Grundgebirges zu Tage. Es sind Serpentine, welche zu beiden Seiten eines seichten Küstenausschnittes, der Bucht von Vatonda, als schmale Riffe ins Meer vorspringen. Nur die nördliche dieser beiden, durch jüngere Schuttbildungen getrennten Gesteinszonen besitzt

eine grössere Mächtigkeit, und erscheint auch durch einen der zahlreichen Versuchsbaue auf Chromerze, für die hier alljährlich neue Concessionen ertheilt werden, in grösserem Massstabe aufgeschlossen. Hinsichtlich seiner stratigraphischen Stellung stimmt dieser Serpentin vollständig mit jenem von Chalcis überein; er liegt unter den von Ost her in niedrigen Hügeln vorgeschobenen Kalken des Drakospito.

Jenseits dieses Serpentinrückens breitet sich ein grosses Alluvialgebiet aus, längs der Küste stark versumpft, landeinwärts fruchtbares Ackerland bildend, das nach Ost zwischen den halbinselförmig vortretenden Kalkbergen tiefer ins Gebirge eingreift und über Psachna mit dem Tertiärbecken von Gides in Verbindung steht. Im Norden schneidet es scharf an dem jäh ansteigenden Gebirgsgehänge ab, begleitet aber dann nach West umbiegend die Küste bis nach Politika. Nur an einer Stelle, in der Mitte des Weges von Psachna nach Politika, treten die rudistenreichen Kalke der Höhen von Tsura in einem niedrigen in's Meeresniveau verflachenden Zuge bis an die Küste vor. In der Umgebung von Politika treten unter den jüngeren Strandbildungen dieselben Conglomerate hervor, welche im Becken von Gides den Rand des Kalkgebirges begleiten. Sie bestehen fast ausschliesslich aus Rollstücken von Kalk und Serpentin mit spärlichem, kalkigthonigem Bindemittel, sind in dicke Bänke geschichtet und tragen die charakteristische von einzelnen Strandkiefern überragte Strauchvegetation, wie sie sich allenthalben auf ähnlicher Bodenunterlage entwickelt. Diese Ablagerungen ziehen an dem Gehänge über Politika bis in das Niveau von Nerotrivia hinauf und bilden wahrscheinlich auch die gerundeten Hügel, welche nordwestlich von Politika längs der Küste als unterste, scharf abgesetzte Stufe dem höheren Gebirge vorliegen.

Nerotrivia liegt schon im Bereiche der Hippuritenkalke am Fusse jenes Bergzuges, welcher die Kandili-Kette mit rasch abnehmender Kammhöhe nach Südost fortsetzt, und deren letzten Ausläufer wir in den zwischen Politika und Psachna an die Küste tretenden Kalken verquert haben. Der erste Thaleinschnitt, den man nordwestlich von Nerotrivia auf dem Wege zum Kandili passirt, entblösst ein Serpentinvorkommen, das in den folgenden, steileren Wasserrissen mit wachsender Mächtigkeit zu Tage tritt, und zwar in der Weise, dass die Kalke immer schmale Scheiderücken zwischen den einzelnen Terrainfurchen bilden, in deren Tiefe die Serpentine anstehen. Über die gegenseitige Lagerung kann also hier kaum ein Zweifel entstehen; die Serpentine bilden offenbar eine zusammenhängende Lagermasse an der Basis der Hippuritenkalke. Die Gesteine selbst sind selten frisch, immer stark zerklüftet und nach verschiedenen Richtungen von Rutschflächen durchsetzt, und zeigen an der Grenze gegen die Kalke keine auffallende Veränderung. In diesem Serpentinaufschluss beginnt der Weg rascher anzusteigen und bald erreicht man die Wasserscheide, von der das Terrain nordwärts gegen das Becken von Achmet-Aga abdacht.

Wir stehen hier am Fusse der Haupterhebung der Kandili-Kette, einer einförmigen Kalkmasse von bedeutender mittlerer Höhe, überragt von zahlreichen in eine Reihe gestellten Felsgipfeln, von denen der Mte. Strongitsa[1] wohl den Culminationspunkt der ganzen Kette bezeichnet. Die Besteigung dieses Hochgipfels bietet für den Geologen wenig Interesse, um so mehr aber für den Touristen, der hier eine herrliche, an überraschenden Contrasten in Relief und Farbe reiche Rundschau geniesst. Den freundlichen, durch ihre üppige Vegetation berühmten Gefilden Nord-Euboea's mit ihren schattigen Thalkesseln und dunkel bewaldeten Gehängen stehen auf dem Festlande die weiten Niederungen von Boeotien und Lokris mit ihrer Vegetationsarmuth und ihrem fahlen Wüstencolorit gegenüber, und beide geben zusammen mit der tiefblauen, buchtenreichen Meeresstrasse zu unseren Füssen ein Gemälde von ungewöhnlicher Schönheit, welches in dem mächtigen Kamme des Parnass, den Gebirgen der Phthiotis und dem Pelion und Ossa eine würdige Umrahmung erhält.

Die Steilabfälle, welche den Kandili rings umgeben und seinen orographischen Charakter bedingen, stehen im innigsten Zusammenhang mit seinem tektonischen Aufbau. Die dickbankigen Kalke des Plateau's zeigen

[1] Die französische Generalkarte enthält für diesen Gipfel, der auch von der Seeseite her durch die zwischen dem Kandili im engeren Sinne und dem Strongitsa herabziehende Schlucht zugänglich ist, keine Höhenangabe. Für einen Besuch des Kandili dürfte 'Achmet-Aga wohl den günstigsten Ausgangspunkt bilden, da auf dem Plateau des Kalkgebirges selbst nur die Hirtencolonie „Skotini" ein zweifelhaftes und nach meinen Erfahrungen dem ohne verlässliche Begleitung Reisenden kaum zu empfehlendes Unterkommen bietet.

an den wenigen Stellen, wo deutliche Schichtköpfe entblösst sind, ein ostwestliches Streichen bei schwacher Schichtneigung und wechselnder Fallrichtung. Gewöhnlich aber werden die Schichtungsverhältnisse durch ein Doppelsystem verticaler Kluftflächen verhüllt, von denen die einen der allgemeinen Streichungsrichtung parallel laufen, die anderen in NW.-SO. orientirt, dieselbe unter einem spitzen Winkel schneiden. Je nachdem die eine oder andere Zerklüftungsrichtung dominirt, erhalten die durch sie bedingten Terrainabstufungen den Charakter von einfachen Absitzungen oder von Querbrüchen. Dieser in allen dickbankigen Kalken so häufigen Erscheinung, welche sich im Kleinen in einer Neigung zur kubischen Absonderung und Bildung scharf abgestufter Terrassen äussert, verdankt der Kandili seine kühne orographische Anlage. Der imposante Steilabsturz, mit dem die ganze Kette wie eine riesige Mauer aus dem Canal von Euboea emporsteigt, entspricht einem in Nordwest streichenden Querbruch, der sich von Politika durch die Kalke des Kandili und die Serpentine nördlich von Hagios Nikolaos nach Limni verfolgen lässt und an der südlichen Abdachung des Mte. Galtzades seine Fortsetzung findet, in seiner ganzen Ausdehnung durch einen fast geradlinigen Verlauf ausgezeichnet, welcher schon durch die Configuration der Küste auf's Klarste zum Ausdruck gebracht wird. Ebenso zeigen sich die steil geneigten Gehänge gegen den weiten Kessel von Achmet-Aga, besonders die einzelnen über den Serpentin vorgeschobenen Kalkklippen, in ihrer Gestaltung von Längs- und Querbrüchen beeinflusst, welche den oben angegebenen Richtungen folgen, aber Waldbedeckung und mächtige Ablagerungen von jüngerem Gebirgsschutt beeinträchtigen hier vielfach die Beobachtung.

Die Kalke des Kandili haben fast durchwegs lichte Farbentöne und eine Neigung zu dolomitischer Ausbildung; nur selten stösst man auf dunklere Bänke, welche dann immer durch dünnere, regelmässigere Schichtung ausgezeichnet sind. Die dolomitischen Abänderungen scheinen der Verwitterung besonders leicht zugänglich zu sein und bilden an vegetationslosen Gehängen blendend weisse, weithin leuchtende Schutthalden, welche aus scharfeckigen Fragmenten und eingestreutem, feinerem, dolomitischsandigem Material bestehen. Einen mächtigen Schuttcircus dieser Art, der schon von Chalcis aus sichtbar ist, trägt der südlichste Vorberg der Kandili-Kette. Fossilien sind in den Kalken auf dem Plateau des Kandili nicht selten. Manche Bänke sind voll von Durchschnitten grosser Bivalven und Gastropoden, doch gelang es mir nicht, günstig erhaltene, der Bestimmung zugängliche Formen zu sammeln. Rudistenreste scheinen in den lichten Kandili-Kalken zu fehlen, während die in ihrer Fortsetzung liegenden grauen Kalke von Nerotrivia und Tsura überall die charakteristischen Schalenfragmente von Sphaeruliten und Radioliten erkennen lassen.

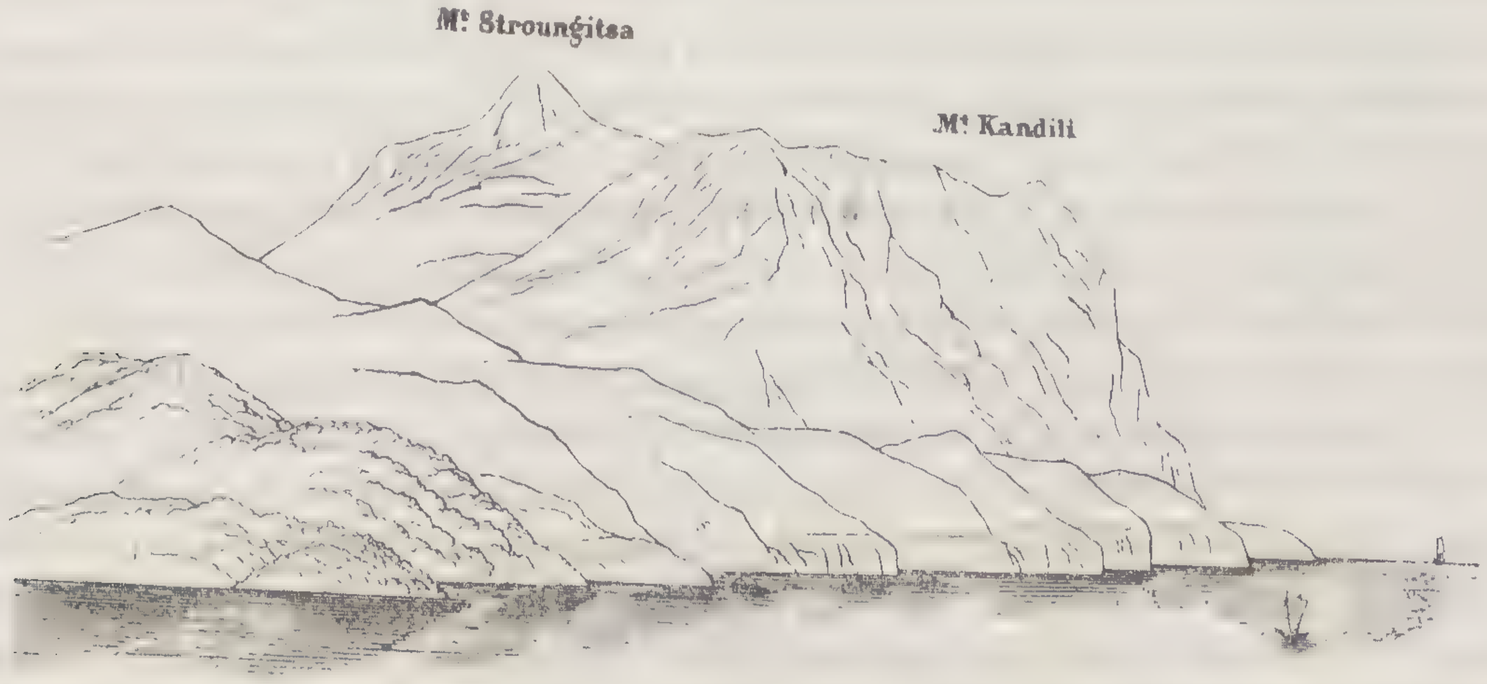
Vom Kandili absteigend, gelangt man kurz vor Drazi in Serpentine, welche, wie bei Nerotrivia, die Basis der Kalke bildend, das Becken von Achmet-Aga rings umranden. Bei Drazi verschwinden sie allerdings rasch unter den jüngeren Bildungen des Thalkessels, gewinnen aber nach Ost und West bedeutend an Ausdehnung und setzen als ansehnliche Erhebungen die steilen Küstenketten der Mavrovouni und des Kandili gegen Mantudi und Limni fort.

Über den Serpentinen liegen hier unmittelbar schmutzigbraune, erdige Kalkmergel, über welche an anderen Stellen feste, in Bänke geschichtete Conglomerate oder lose cementirte Geröllmassen übergreifen. Sie repräsentiren bereits die als tertiär ausgeschiedenen Ablagerungen, welche das grösstentheils bewaldete, hügelige Terrain zwischen dem Thalzug Achmet-Aga-Mantudi und der versumpften Niederung von Pharakla-Tsuka zusammensetzen, und bilden also den südlichsten Vorposten des ausgedehnten Tertiärgebietes von Nord-Euboea.

Gegenüber dem Nordrande des aus Serpentin bestehenden Küstenwalles ragt plötzlich ganz unvermittelt aus den Tertiärbildungen eine isolirte Scholle von Kreidekalk zu einer steilen Felsklippe auf, welche auf der Karte den Namen Missopetra führt. Eine schmale, tiefe Einsenkung bezeichnet die Grenze zwischen Kalk und Serpentin. Die tertiären Conglomerate, welche gegen den Gebirgsrand in grösserer Mächtigkeit und deutlicher Schichtung aufgeschlossen sind, legen sich den beiden in Gestalt und Zusammensetzung so verschiedenen Erhebungen ganz conform an und setzen durch die erwähnte Einsattlung in ein Flussthal hinüber, das mit steilem Gefälle gegen Limni abdacht. Die im oberen Thalabschnitt an dem Südgehänge des Missopetra aufgeschlossenen Conglomerate sind durch ein reicheres Kalkcement ausgezeichnet, welches dort, wo die Erosion

tiefer eingreift, den Verband lockert und die Gerölle fortführt, als eine schwammige Kalkmasse mit zahlreichen, unregelmässig geformten, aber glattwandigen Hohldrücken zurückbleibt. Die obersten Lagen enthalten bereits Einschaltungen von weissen Mergeln und tuffigen Süsswasserkalken.

Kurz vor Limni, wo sich der Thaleinschnitt plötzlich vertieft und schluchtförmig verengt, tritt eine Klippe älteren Kalkes an den Weg heran, welche an dem rechten Gehänge bald unter der mächtigen Tertiärdecke verschwindet, in der Thalsohle aber und an der linken Thalwand in grösserer Ausdehnung blossliegt. In dem fortlaufenden Aufschluss, rechts vom Wege, beobachtet man in ausgezeichneter Weise die mannigfaltigen Umwandlungsproducte und Neubildungen, die sich überall entwickeln, wo Kalk und Serpentin in einen chemischen Austausch ihrer Bestandtheile treten: Abänderungen der Kalke in Farbe und Textur; Bildung von kalkig-thonigen Gesteinen, Infiltrationen von Hornstein in die Kalke und das Auftreten von grösseren, durchgreifenden Massen von dunkelrothem eisenschüssigem Jaspis mit plattigen und sphäroidischen Absonderungen; durchwegs Erscheinungen, welche in der Einführung von löslichen Silicaten und Eisenverbindungen, für die uns in den Vorgängen bei der Bildung und Umwandlung der Serpentine eine reiche Quelle zur Verfügung steht, ihre Erklärung finden. Längs der Thalsohle zeigen sich die Kalke gut geschichtet mit südöstlichem Verflächen. Sie fallen also unter den mächtigen Serpentincomplex im Süden ein. In dem tiefen Wasserriss, der $^1/_4$ Stunde südlich von Limni ausmündet, sieht man die Kalke direct von den Serpentinen überlagert. Der Kalk ist hier von lichter, schwach in's Röthliche ziehender Färbung, dicht, und zeigt keine Spur von verändernden Einflüssen; in seinen obersten Lagen entwickeln sich blaugraue Kalkschiefer, welche an gewisse Gesteine in der Lignitschlucht von Kumi erinnern. Darauf liegt zunächst ein vollständig zersetzter Serpentin, eine graugrüne, erdige Masse mit einzelnen Serpentinknollen, die aber an manchen Stellen durch Kalkinfiltration zu einer härteren Gesteinsbank regenerirt ist. Darüber folgt erst die Hauptmasse des Serpentins dem nahe der Basis einige dünne Bänke eines harten, amphibolitischen Schiefers eingeschichtet sind, welche im Grunde des Thales mit der Neigung des gesammten Schichtensystemes (SO.) anstehen. Ob sich ähnliche Vorkommnisse in dem nach Süd folgenden Serpentindistrict wiederholen, ist mir unbekannt geblieben. Das Auftreten dunkler melaphyrartiger Gesteine unter den Strandgeröllen an der Küste macht es wahrscheinlich, dass an der Zusammensetzung des bezeichneten Terrains, über welches nur von zwei entlegenen Punkten, seiner Nord- und Südgrenze, Beobachtungen vorliegen, noch andere Gesteinstypen theilnehmen, verschiedene Eruptivgebilde aus der Gruppe der Grünsteine, deren Kenntniss uns besonders mit Rücksicht auf das Studium petrogenetischer Fragen, die sich dem Beobachter hier allenthalben so lebhaft aufdrängen, wünschenswerth wäre. Leider gestattete die Zeit nicht, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.



In tektonischer Beziehung scheint sich dieses Gebiet vollkommen an die im Kandili herrschenden Verhältnisse anzuschliessen; auffallend ist auch hier der geradlinige Abbruch gegen die Küste, welcher offenbar den Steilabsturz des Kandili nach Nord fortsetzt. Die vorstehende Contourskizze gibt vielleicht eine beiläufige Vorstellung davon, wie sich diese wichtige tektonische Linie im Küstenrelief, von Limni aus gesehen, darstellt.

Die Kalke des Missopetra, welche petrographisch vollständig mit den Kandili-Kalken übereinstimmen, zeigen ebenso wie die Kalkscholle im Thale von Limni südöstliche Fallrichtung, liegen also an der Basis der Serpentine. Da aber diese an ihrem Südrande von den Kalken des Kandili überlagert werden, so müssen wir den ganzen Serpentincomplex der Westküste als eine den oberen Kreidekalken Euboea's concordant eingeschichtete Lagermasse deuten.

2. Von Limni über Rhoviaes und das Galtzades-Gebirge nach Aedipsos.

Die kleine Hafenstadt Limni besitzt eine geologisch interessante Position an der Grenze des älteren Kalk- und Serpentingebirges, das wir im Anschluss an die vorhergehende Route besprochen haben und jüngerer Tertiaerbildungen, welche hier in einer überraschenden Mächtigkeit entwickelt sind und mit ihrer steilen Küstenabdachung ebenso wie die älteren Gebirgswälle im Süden den Einblick in das Innere von Nord-Euboea verschliessen. Wer bei Limni an die Küste tritt, ahnt daher kaum die Ausdehnung, welche diese Ablagerungen, die hier nur eine steil begrenzte Bucht auszufüllen scheinen, landeinwärts erreichen, wo sie als eine zusammenhängende Decke alles ältere Gebirge verhüllend, bis an die natürlichen Grenzen unseres Eilandes im Norden und Osten fortsetzen.

Das unterste Glied der tertiären Schichtreihe ist westlich von Limni hart an dem Strande entblösst. Über den nur wenige Fuss breiten Küstensaum erheben sich senkrechte Wände, welche aus einem groben Conglomerat von Kalk — vorwiegend aber Serpentingeröllen, mit langgezogenen linsenförmigen Einschaltungen von feinerem sandigen Material, bestehen. Der Lagerung dieser sandigen Zwischenstraten parallel sondern sich die Conglomerate in meterdicke Bänke, welche mit schwacher Neigung nach NNO. verflächen. An den gerundeten Gehängen, welche sich an die Abstürze längs der Küste anschliessen, beobachtet man in lebhaftem Wechsel mit den Conglomeraten sandig mergelige Schichten ohne Fossilien, und in einer Höhe von 30—40 Metern wird der ganze Complex von den Süsswasserkalken überlagert, welche unmittelbar über Limni in einem steil abgebrochenen Schichtkopf mit nordöstlich einfallenden Bänken anstehen. Sie eröffnen eine zweite viel mächtigere Schichtgruppe, welche sich aus dickbankigen, sehr homogenen oft kieseligen Kalken, dünnplattigen Kalkschiefern und weissen tuffigen Mergeln zusammensetzt, denselben Ablagerungen, die im Becken von Kumi über dem lignitführenden Horizont auftreten, und dort durch ihren auffallenden petrographischen Habitus und durch ihre fossilen Einschlüsse zuerst die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gezogen haben.

Die Überlagerung der Conglomeratschichten durch die reineren kalkigen Sedimente ist in den Aufschlüssen bei Limni deutlich sichtbar. Dieselbe stratigraphische Stellung nehmen aber auch jene Conglomerate ein, welche in einer Höhe von mehr als 300 Metern über dem Meere an den Gehängen des Mte. Missopetra auftauchen und von hier längs des ganzen Weges nach Limni hinab das grosse Depôt der Süsswasserkalke flankiren. Der auffallende Niveauunterschied zwischen den Aufschlüssen an der Küste und jenen am Fusse des Mte. Missopetra findet in den Lagerungsverhältnissen Erklärung, welche man in dem langen vom Xeronoros nach dem Cap Janitsi, westlich von Limni, herabziehenden Flussthale beobachtet. Die gut geschichteten, plattigen Kalke mit ihren mergeligen Zwischenlagen fallen mit grosser Regelmässigkeit nach NO. ein, bald flacher liegend, bald steiler bis zu 30° aufgestaut, werden aber von zahlreichen in NW. streichenden Verwerfungen durchsetzt, an welchen sich der ganze Schichtcomplex allmälig zur Küste abstuft. Wir haben hier offenbar die eine Hälfte eines Beckens vor uns, den Gegenflügel des Tertiärgebietes von Talandi auf dem Festlande, dessen Relief durch secundäre Störungen der einfachsten Art, Absitzungen gegen die Mitte der ursprünglichen Ablagerungsmulde umgestaltet wurde. Nur in diesem erweiterten Sinne können wir von einem Tertiärbecken von Limni sprechen. Ähnliche Störungen des Schichtenbaues bei nahezu horizontaler Lagerung hat Herr Th. Fuchs[1] in den Tertiärablagerungen von Livonates bei Talandi nachgewiesen, wo sich in mehreren flachen, gegen die Küste absinkenden Terrassen dreimal dieselbe Schichtfolge wiederholt. Die jüngeren Conglomerate, Sandsteine und Oolithe, welche dort die kalkig mergeligen Ablagerungen bedecken, sind bei Limni nicht ent-

[1] Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1877, p. 36.

wickelt, correspondirende Conglomeratbildungen greifen aber bei Geronda und Mandianika über den nördlichen Beckenrand herüber. Spratt[1] hat in einer seiner bekannten Studien über die lacustren Tertiärdepôts der Levante die untere Conglomeratstufe von Limni mit den in ihrer Ausbildung verwandten Ablagerungen an der oberen Grenze des Tertiärs von Talandi parallelisirt. Ich konnte weder für diese Auffassung, noch für die Angabe, dass an der Bildung der Conglomerate von Limni Süsswasserkalke ebensowohl wie ältere mesozoische Gesteine Antheil nehmen, eine Bestätigung finden.

Der Weg von Limni nach Rhoviaes bewegt sich anfangs in den Conglomeratschichten, und erst 4—5 Kilometer nordwestlich von Limni treten Süsswasserkalke in grossen, nach NNO. geneigten Platten an die Küste. Weiter nach NW. liegt dem flachen, stark denudirten Tertiärgebiet ein breiter Streifen alluvialer Bildungen vor, auf welchen das alte, durch Erdbeben zerstörte Orobiae stand, dessen Name und Andenken heute in dem kleinen Fischerdorfe Rhoviaes fortlebt. An der Mündung des Geranio Rheuma, das aus dem ausgedehnten Tertiärland im Norden eine bunte Reihe von Gesteinen, vorwaltend ältere Tertiärgeschiebe, an den Strand hinausträgt, erreicht man den Fuss eines höheren Gebirgswalles, des Mte. Galtzades, der mit steiler, grösstentheils unzugänglicher Abdachung von hier bis zu den Thermen von Aedipsos die Küste bildet. Im Norden wird er von der Tertiärniederung des Xeropotamo begrenzt, nach Nordwest verläuft er in ein flaches Hügelland, das über Hagios und Varvara bis an den Canal von Oreï fortsetzt. In gewissen allgemeinen orographischen Verhältnissen, der Richtung der Kammlinie, dem jähen Absturz gegen die Küste und der ansehnlichen und raschen Erhebung über das nördlich vorliegende flache Tertiärgebiet, zeigt diese Kette manche Analogien mit dem Kandili-Gebirge; aber die breite Anlage des Hauptrückens, die Bildung gerundeter, kuppenförmiger Vorberge und die dichte Waldbedeckung verrathen schon von ferne eine andere geologische Zusammensetzung.

Vorwiegend sind es Schiefer, Sandsteine und gröbere klastische Bildungen der mannigfaltigsten Art, welche an dem Aufbau dieses Gebirgsabschnittes Antheil haben. Auf dem vielgewundenen Saumpfad, der nördlich von der Mündung des Geranio Rheuma zum Hauptkamm emporführt, durchschneidet man eine einförmige Schichtfolge von feinkörnigen, zerreiblichen Sandsteinen, harten Quarziten und feinsplittrigen Breccien, in welche sich hie und da dünne Lagen von glimmerigthonigen Schiefern einschalten.

Die einzelnen Glieder dieser Reihe, welche in ihrer petrographischen Ausbildung vielfach an die Gesteinstypen eocäner Sandsteingebiete erinnern, wechseln rasch und unregelmässig mit einander ab; eine grössere Mächtigkeit erreichen nur die macignoähnlichen Sandsteine, welche in der zweiten Hälfte des Anstieges fast allein herrschen, nach oben aber ein gröberes Korn und damit Conglomeratstructur annehmen. In der Region des Hauptgipfels sind sie in dicke polygonal zerklüftete Bänke geschichtet. Der ganze Complex fällt nach NNO. ein und wird längs der Küste durch einen im Streichen liegenden Bruchrand begrenzt. Besonders ausgeprägt erscheint dieser Abbruch an der Mündung einer vom Galtzades-Gipfel ausgehenden Thalfurche, wo an der Basis der Schiefer und Sandsteine mit concordanter Lagerung eine Scholle von grauem Kalk zum Vorschein kommt, die als steil abgebrochener Schichtkopf zur Küste abstürzt. Aus diesem Aufschluss wird vollständig klar, dass wir hier nicht ein durch Erosion erzeugtes Steilgehänge, sondern einen wirklichen Längsbruch vor uns haben, der die im Kandili-Gebirge als Querbruch entwickelte Störungslinie nach Nordwest fortsetzt.

An der Nordseite des Galtzades finden wir in der höheren waldigen Region dieselben stratigraphischen Elemente wieder, welche die Südabdachung dieses Gebirgsabschnittes beherrschen. Erst an den tiefer liegenden, grösstentheils entwaldeten Gehängen erhält die Schichtreihe einen anderen Charakter durch Einschaltung von Gesteinstypen, die wir in jungmesozoischen Ablagerungen nicht zu sehen gewohnt sind. In der Umgebung des Dorfes Galtzades treten im engsten Verbande mit den feinkörnigen Sandsteinen und weicheren, gewöhnlich stark zersetzten Schiefern Phyllite auf, welche mit älteren Thonglimmerschiefern petrographisch vollkommen übereinstimmen, und in den schluchtartigen Thaleinschnitten südlich von Galtzades an der Grenze gegen die Tertiärniederung des Xeropotamo erscheinen im Wechsel mit groben Conglomeraten und Breccien feldspathführende Grauwacken von porphyrisch-körniger oder flaseriger Structur, welche in manchen Varietäten ganz die

[1] Quart. Journ. Vol. XIII, p. 181—182.

Charakteristik echter Gneisse tragen. Die genannten Thonglimmerschiefer, die wir in Verbindung mit Macigno's in derselben Ausbildung im Schiefergebiete des Delphi oberhalb Gymno beobachtet haben, bilden so geringmächtige Lagen zwischen den glimmerig-thonigen Schiefersedimenten, dass man sie sehr wohl als locale Abänderung dieser letzteren auffassen kann. Eine grössere Mächtigkeit besitzen die in dicke, klüftige Bänke geschichteten Grauwackengesteine, die in einem Thaleinschnitte, den man auf dem Wege von Galtzades nach Simnia passirt, in einer Reihe verschiedener Varietäten aufgeschlossen sind. Ihre wichtigsten Bestandtheile sind Feldspath, Quarz, Hornblende und ein grünes chloritisches Mineral, das den sehr zurücktretenden Glimmer theilweise zu ersetzen scheint. Häufig treten aus dem Gemenge einzelne grössere Feldspath- und Hornblende-Individuen hervor und geben dem Gestein ein porphyrisches Aussehen, in anderen Fällen, wo der chloritische Bestandtheil überwiegt und die Quarz- und Feldspathkörner in welligen Lagen umhüllt, erinnert das Gestein an gewisse Knoten- und Talkgneisse. Neben diesen Abänderungen, welche sich vielleicht im Handstück mit einem älteren Gesteinstypus vergleichen lassen, liegen in der nächsten Bank deutlich klastische Aggregate derselben Mineralien, theils breccien- theils conglomeratartige Bildungen. Überhaupt wechseln Structur- und Mengungsverhältnisse schon im Bereiche weniger Schichtbänke so rasch und in so auffallender Weise, dass sich kaum bestimmte Varietäten fixiren lassen, und dieser Umstand genügt allein schon, um uns zu beweisen, dass wir es hier nicht mit krystallinischen Massengesteinen, sondern mit klastischen Producten zu thun haben, welche ihr Material dem Detritus älterer Silicatgesteine entnommen haben.

In dem ganzen südlich vom Hauptkamm des Galtzades gelegenen Gebirgsabschnitt scheinen diese grauwackenartigen Gesteine zu fehlen. Jenseits dieser Linie verbreiten sie sich über die Gehänge bei Galtzades und Aedipsos und das flachhügelige Terrain von Varvara-Hagios bis an die Küste. Auch hier wechseln sie vielfach mit denselben Schiefern, Sandsteinen und Breccien, welche an anderen Orten an der Basis der Kreidekalke auftreten. Obwohl über die Zusammengehörigkeit beider Bildungen zu einem Schichtcomplex kaum ein Zweifel entstehen kann, schien es doch aus Gründen, die später erörtert werden sollen, geboten, das Verbreitungs gebiet der grauwackenartigen Gesteine auf der Karte besonders zur Darstellung zu bringen.

Über das Verhältniss der Schiefer und Sandsteine des Galtzades zu den Kalken, welche jenseits der Bucht von Aedipsos den kühn aufstrebenden Lithada zusammensetzen, belehrte mich eine Excursion nach Gialtra.[1] Eine schmale Landbrücke verbindet das Vorgebirge mit dem Körper der Insel. Sie bildet einen flachen, niederen Rücken, dessen östlicher Abschnitt aus sandigen Schiefern und feldspathführenden Breccien besteht, welche nach SSW. einfallen. Dort, wo sie näher an die Küste herantreten, werden sie concordant von grauem, dichtem Kalk überlagert, welcher von hier ab den Nordand der Bucht bildet und ohne Unterbrechung zu den Steilgehängen des Lithada emporsteigt. Dieselbe Schichtstellung: WNW.-Streichen bei südlichem Einfallen, beobachtet man in dem höheren Kalkgebirge nordwestlich von Gialtra. Die Schiefer des Galtzades liegen also an der Basis der Kalke des Lithada, die ich auf Grund allgemeinerer Analogien als die Äquivalente der oberen Kreidekalke Mittel-Euboea's betrachte. In dem über Gialtra liegenden Gebirgsabschnitt herrschen dieselben lichtgrauen, splittrigen Kalke mit Einschaltungen schwarzer bituminöser, dünngeschichteter Varietäten, wie im Kandili- und Delphigebiete. Sie führen auch hier Fossilreste, doch gelang es mir nicht, paläontologisch verwerthbares Material zu sammeln. Nach Fiedler ist das ganze Vorgebirge bis zum Cap Lithada ein einförmiger Kalkstock, nur in der engen Schlucht, östlich von Palaeochori zeigt sich eine unbedeutende Einlagerung von durch Eisenoxyd roth gefärbten, thonigen, dickschiefrigen Gesteinen, vielleicht nur eines jener Umwandlungsproducte, wie sie sich auf wasserführenden Klüften auch in anderen Kalkterrains so häufig bilden.

Das Dorf Gialtra liegt in tertiären Schichten, einer Folge von Conglomeraten, groben Sandsteinen, Sanden und Mergeln, welche an dem Ostabhang des Lithada bis zu einer Höhe von 120 bis 140 Metern emporsteigen. Der Aufschluss an der Capelle des Hagios Taxiarchos oberhalb Gialtra, wo lose Sande mit weissen Kalkmer-

[1] Diese auf älteren Karten übliche Schreibweise entspricht dem Sprachgebrauche der einheimischen Bevölkerung besser, als die aufgelöste Form: Hygia-Loutra. Ob sich dieser Name nur auf die Thermen der gegenüber liegenden Küste bezieht, oder vielleicht auf ältere, heute versiegte Heilquellen an dem Vorgebirge selbst, vermochte ich nicht zu entscheiden.

geln wechseln, bezeichnet die oberste Grenze dieser Ablagerungen. Vielleicht sind auch die losen Geröllmassen an den entwaldeten Gehängen über Aedipsos, die auf der Karte nicht ausgeschieden wurden, tertiären Alters. Bei der ansehnlichen Mächtigkeit, in welcher diese Bildungen hei Gialtra entwickelt sind, muss es auffallen, dass auf dem plateauförmig abgeflachten Kalkrücken nördlich der Bucht von Aedipsos gleichaltrige Ablagerungen fehlen. Er trägt nur in einzelnen seichten Mulden Anhäufungen von Terra rossa. Die Verbindungsbrücke zwischen Lithada und Galtzades hat also offenbar zur jüngeren Tertiärzeit, wo ausgedehnte Binnenseen ringsum in's Festland eindrangen und die höheren Gebirgszüge inselförmig isolirten, ungestört fortbestanden.

Das bekannteste geologische Phänomen Nord-Euboea's, welches alle auf unser Gebiet Bezug nehmenden Schriften[1] mehr oder weniger ausführlich besprechen, bilden die Thermen von Aedipsos. Sie entspringen 3 Kilometer südlich von dem genannten Orte hart an der Küste aus einem flach gewölbten Sinterbau, der nach Art eines Schuttkegels an das ältere Gebirge angelehnt, sich zu einer Höhe von etwa 30—40 Meter über den Meeresspiegel erhebt. Das Material, aus dem sich dieser Tuffhügel aufbaut, ist ein lockerer Aragonitsinter von radialfaseriger oder blumigstrahliger Textur, der in den tieferen Lagen, den älteren Quellabsätzen, wahrscheinlich in Folge späterer Umbildungsprocesse, ein dichteres Gefüge und die bekannte gebänderte Farbenzeichnung annimmt. Er bildet ein System von flach convexen, nach der Küste zu geneigten Schalen, die sich in Folge der beständig wechselnden Ausgangspunkte für die Sinterbildung in der mannigfaltigsten Weise durchkreuzen und überwölben, und dadurch ein complicirtes Fachwerk von unregelmässigen Kammern und Höhlen erzeugen, in denen heute das Thermalwasser circulirt. Nach Massgabe des hydrostatischen Druckes und des Widerstandes, den die Sinterdecken der auflösenden Wirkung des Thermalwassers entgegensetzen, tritt dieses bald hier, bald dort als Quelle an die Oberfläche. Der Hauptquellgang, den wir in irgend einer tiefgehenden Verwerfungskluft am Fusse des steil abgebrochenen Gebirges zu suchen haben, wird durch diesen Sinterbau vollständig verdeckt.

Die bedeutende Mächtigkeit der Sinterabsätze und ihre ansehnliche Erhebung über den Meeresspiegel lassen darauf schliessen, dass die Thermen vormals unter einem starken Druck empordrangen, so dass an der oberen Grenze der Tuffbildungen noch ausgiebige Quellausflüsse bestanden haben. Es ist dabei nicht nothwendig, an eine excessive Steigerung der heute vorliegenden Phänomene zu denken, wie ältere Beobachter anzunehmen geneigt sind, in der Regel werden sogar ruhige, aber andauernde Ausflüsse, mächtigere Sinterdecken bilden, als stürmische Wassereruptionen, welche immer wieder theilweise wenigstens das zerstören, was sie aufgebaut haben. Dass ein grosser Theil dieser Tuffbildungen verhältnissmässig jungen Datums ist, und der ganze Schalenbau noch in historischer Zeit bedeutend an Höhe und Umfang gewonnen hat, unterliegt nach einer Erscheinung, auf welche schon frühere Reisende[2] aufmerksam gemacht haben, keinem Zweifel. In der Mitte des Abhanges ungefähr finden sich nämlich die Reste eines älteren Baues, welcher heute so vollständig von Tuffbildungen überwuchert ist, dass wir kaum mehr die äusseren Umrisse zu erkennen vermögen. Durch einen höhlenartigen Eingang gelangt man in zwei überwölbte Gemächer, deren wohlerhaltene Wände die Auskleidung einer natürlichen Grotte im Kalktuff zu bilden scheinen. An wenigen Stellen drang das Thermalwasser auch in den inneren Raum ein und setzte Sinterkrusten ab. Da nun das Alter dieses Baues, welcher nach Ulrichs und Bursian byzantinischer oder spätrömischer Zeit angehört, sich annähernd genau bestimmen lässt, so

[1] Über die Thermen von Aedipsos finden wir Nachrichten in:
G. Fiedler, Reisen etc. (im 1. Bande).
De Cigalia, Zerlegung der Mineralwässer in Griechenland; in Giorn. Toscano di scienze mediche, fisiche e naturale. Pisa 1843. (Die Analysen stammen zum grössten Theile von Prof. Landerer in Athen.)
Harless, Über Heilquellen Griechenlands und des Orients.
Russeger im 4. Bande seiner Eingangs citirten Reisen, p. 89—91.
Landerer, Über die Heilwirkung der Quellen von Kythros, Hypate und Aedipsos. Athen 1850 (griechisch).
Lindermayer, Naturhist. Skizze der Insel Euböa. L. c. p. 419—429.
Abegg, Die Bäderstadt Aedipsos auf Euböa, in der Zeitschrift „Das Ausland", Jahrgang 1874.

[2] H. N. Ulrichs, Beiträge zur Topographie von Euboea. Herausgeg. von Henzen. Rhein. Mus. N. F. 1847, Bd. V, p. 481—515.
C. Bursian, Berichte der hist.-phil. Cl. d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1859, p. 109—152.

könnte man für diesen speciellen Fall ziffernmässig feststellen, wie viel die Therme in einem gegebenen Zeitraum an festem Materiale abzusetzen vermag. Selbstverständlich kommt einer solchen Berechnung keine allgemeine Bedeutung zu.

Der stärkste Quellausfluss liegt gegenwärtig unmittelber an der Küste, wo der ganze Sinterbau plötzlich mit einem 6—8 Meter hohen Abbruch endet. Aus zwei nahe an einander liegenden kreisförmigen Öffuungen, von denen die grössere etwa $0{\cdot}2^{m}$ im Durchmesser hält, stürzt unter starkem Drucke, der jedoch durch den unregelmässigen Verlauf des Ausmündungscanals abgeschwächt wird, ein dampfender Strom von Thermalwasser hervor und ergiesst sich direct ins Meer. Der Ausfluss erfolgt ohne auffallende Intermittenzen, zeigt aber wohl schwache Pulsationen, welche sich in der variablen Spannung des Bogens, unter dem der Strahl hervorschiesst, zu erkennen geben. In dem oberen, zugänglichen Theil des Schlotes bestimmte ich die Temperatur auf 76° Cels.

Die übrigen Ausflüsse vertheilen sich ganz unregelmässig über die Oberfläche des Tuffhügels. Ihre Zahl ist bedeutend, aber auch nicht annähernd bestimmbar, da neben einzelnen individualisirten Quellen überall aus Klüften und Spalten des Sinters Thermalwasser hervortritt, das sich hie und da in kleine Becken sammelt, oder mit anderen Wasseradern vereinigt und in einer Erosionsfurche zum Meere abfliesst. In dem Maasse, als wir uns von dem Hauptausflusse entfernen und den Hügel ansteigen, vermindert sich der Druck, unter welchem die Quellen hervorbrechen, und nur auf der unteren Stufe des Tuffbaues ist er noch so gross, dass sich hie und da ein Ausfluss mit einem Sinterkrater umgibt, oder einen kleinen Kegel aufbaut, der sich so lange erhöht, als das Wasser im Stande ist, bis zur Spitze aufzusteigen und über die Scheitelwölbung abzufliessen. Dann verengt er seine Mündung allmälig, um die Steighöhe zu vergrössern und schliesst sie endlich vollständig ab. Ein ringsum freier, vollkommen regelmässig gestalteter Tuffbau dieser Art, der zusammen mit einem älteren, breiteren Sinterkegel, der seine Unterlage bildet, etwa 8 Meter Höhe erreicht, liegt nahe an der Küste im Osten der grossen Therme. Er befindet sich in den letzten Stadien seiner Entwicklung. Die höher gelegenen Thermen fliessen ruhig nach Art meteorischer Quellen ab. Nur im Nordwesten von dem grossen Wasserdurchbruch an der Küste treten in bedeutender Höhe über dem Meere unter dem Einflusse einer starken Kohlensäure-Exhalation lebhaftere Bewegungserscheinungen in dem Thermalwasser auf. Unter der mächtigen Tuffdecke, welche von zahlreichen rundlichen, nur wenige Zoll im Durchmesser haltenden Öffnungen durchbrochen ist, wird das Wasser durch aufsteigende Gasblasen beständig in heftiger Wallung erhalten, und verhält sich genau so, wie eine durch überhitzten Dampf bewegte Therme, obwohl die Temperatur des Wassers hier nur 42° Cels. beträgt. Die Erscheinung ist jedoch nur auf einen kleinen Raum beschränkt.

Die Temperatur dieser Quellen schwankt innerhalb weiter Grenzen. Für die grosse Therme an der Küste, der heissesten des ganzen Bezirkes, ergab eine wiederholte sorgfältige Messung 76° C. Dagegen fand ich an dem obersten Ausfluss nur 52° C. und an zwei um wenige Meter tiefer liegenden Quellen in dem einen Falle 68° C., in dem anderen 48° C. Ebenso verschieden lauten die Angaben in der früheren Literatur.

Zur Erläuterung der chemischen Constitution der Thermen von Aedipsos führe ich eine Analyse an, die wir Prof. Landerer in Athen verdanken. Ich entnehme sie der oben citirten Arbeit Lindermayer's, da mir die Abhandlung von De Cigalia (siehe die Cit. p. 35), in welcher Landerer seine analytischen Untersuchungen über griechische Mineralwässer veröffentlicht hat, nicht zugänglich war. Es geht aus dieser Analyse hervor, dass die Thermen von Aedipsos in die Kategorie jener Kochsalzwässer gehören, die bei einem verhältnissmässig geringen Percentsatz für Chlornatrium durch einen bedeutenden Gehalt an Brom und Jod ausgezeichnet sind. In den Gewichtszahlen für die Jod- und Bromverbindungen, und jenen des Chlors mit Calcium und Magnesium zeigen sie eine so bemerkenswerthe Übereinstimmung mit den kalten Soolquellen von Hall in Oberösterreich, dass ich mir nicht versagen kann, eine Analyse dieser letzteren zum Vergleiche[1] beizusetzen, obwohl im Übrigen wenig Analogien zwischen den beiden Heilquellen bestehen:

---

[1] Beide Analysen beziehen sich auf 16 Unzen Wasser.

	Hall Analyse nach Netwald	Aedipsos Analyse nach Landerer
Chlornatrium	112·0412	68·500
Chlorkalium	0·0499	—
Chloramonium	0·0330	—
Chlorcalcium	2·9330	2·000
Chlormagnesium	2·6220	3·500
Jodnatrium	0·0607	0·300
Jodmagnesium	0·2849	—
Brommagnesium	0·5176	0·480
Phosphorsaure Kalkerde	0·0261	—
Kohlensaurer Kalk	0·4808	4·482
Kohlensaures Natron	—	4·200
Kohlensaure Magnesia	0·2419	—
Kohlensaures Eisenoxydul	0·0876	Spuren
Schwefelsaure Magnesia	—	5·700
Schwefelsaurer Kalk	—	3·000
Kieselsäure	0·0730	Spuren
Freie Kohlensäure	1·088	2 Kub.-Zoll
Schwefelwasserstoff	—	$1^1/_2$ „

Es ist mir überhaupt keine Heilquelle bekannt, welche bei einer so hohen Temperatur (im Maximum 76° C.) ein so günstiges Gewichtsverhältniss der Jod- und Bromverbindungen zum Chlornatrium zeigt. Nur wenige Jodquellen sind Thermen, oder nicht zugleich concentrirte Soolen. Nach den heute bestehenden Erfahrungssätzen über die Heilwirkung solcher Quellen scheint aber gerade diese Combination von physikalischen und chemischen Eigenschaften, wie sie nach den vorstehenden Angaben die Thermen von Aedipsos charakterisirt, für therapeutische Zwecke eine äusserst glückliche zu sein; mit den Wirkungen des bedeutenden Jodgehaltes, welche bei der relativ geringen Kochsalzmenge nicht erst durch weitgehende Verdünnungen abgeschwächt werden müssen, vereinigen sich hier noch jene der hohen Temperatur, die anerkanntermassen die Resorptionsvorgänge begünstigt. Jedenfalls verdienen die Thermen von Aedipsos, soweit sie auch von den Centren europäischer Cultur abliegen mögen, von Seite unserer Balneologen einige Beachtung.

Über die Geschichte der Thermen von Aedipsos berichtet Lindermayer a. a. O. ziemlich ausführlich.

Die Schilderungen des genannten Autors über den ungewöhnlich primitiven Zustand, in dem sich alle auf die Benützung dieser Heilquellen bezüglichen Einrichtungen zur Zeit seiner Anwesenheit befanden, gelten heute, nach einem Zeitraum von mehr als 20 Jahren, noch in ihrem vollen Umfange.

3. Von Aedipsos über Xerochori und Agriovotani nach Hellinika.

Das Hügelland zwischen Aedipsos und der Alluvialbucht von Oreï bildet mit dem Galtzades-Gebirge orographisch und geologisch ein Ganzes. Vorwiegend sind es die grauwackenähnlichen Gesteine der Nordflanke dieses Gebirgsstockes, welche mit ihren mannigfaltigen Mischungs- und Structurabänderungen das bezeichnete Gebiet beherrschen. Der Höhenzug über der Strandebene von Aedipsos setzt sich aus feldspathführenden Breccien zusammen, in welche, harte Bänke bildend, Hornblende und chloritführende Gesteine, die schon unter den Strandgeröllen auffallen, eingelagert sind. Bei Varvara und weiter nach Ost entstehen durch Aufnahme breitwelliger Flasern eines grünlichen Glimmers, die an anderer Stelle geschilderten gneissartigen Varietäten oder glimmerschieferartige Gesteine. Wer die Verhältnisse im Galtzades nicht kennt und nur nach dem petrographischen Charakter der hier auftretenden Gesteine urtheilt, wird hier unbedenklich eine Insel älteren krystallinischen Gebirges ausscheiden. In diesem Sinne ist auch die Bemerkung Fiedler's: „Das Vorgebirge westlich von Xerochori besteht aus Glimmerschiefer, der sehr viel Quarzlager enthält" vollkommen richtig. Wenn wir aber den allgemeinen geologischen Verhältnissen, wie sie im Vorstehenden geschildert wurden, Rechnung tragen, so müssen wir den ganzen Complex dieser sogenannten Glimmerschiefer und Gneisse in den Bereich der verhältnissmässig jüngeren Sedimentbildungen an der Basis der Kreidekalke einbeziehen. Über die Lagerungsverhältnisse lassen sich in diesem mit Schutt oder dichtem Buschwerk bedeckten

Gebiete nur schwer Beobachtungen sammeln. Die Streichungsrichtung ist constant WNW., während die Fallrichtung in den durch kurze Längsthäler getrennten parallelen Höhenrücken wiederholt wechselt und auf eine flache Auffaltung der ganzen Schichtreihe schliessen lässt.

Als letzter Ausläufer der Tertiärbildungen, welche bei H. Theodoros und H. Joannis der Nordabdachung des Galtzades-Gebirges vorliegen, schiebt sich gegen Oreï ein breiter, beiderseits dachförmig abfallender Rücken vor, der an seinem Nordende das gleichnamige Castell trägt. Der ihn verquerende Einschnitt der neuen nach Xerochori führenden Strasse entblösst Conglomerate, braune und gelbe Sande und weisse sandige Mergel. Jenseits dieses Rückens beginnt das breite Aluvialgebiet des Xeropotamo, der bedeutendsten Flusslinie im nördlichsten Abschnitt der Insel, der aber sammt seinen zahlreichen Zuflüssen im Sommer trocken liegt. Sein vorwiegend mit weissen Kalkgeschieben bedecktes Bett hebt sich vom Galtzades aus gesehen, als ein lichtes, vielfach gewundenes Band sehr schön aus der dunkel bewaldeten Tertiärlandschaft heraus. Auf der linken Thalseite steigen diese Alluvien über H. Georgios und Kamaria sehr langsam gegen die tertiäre Vorlage des Galtzades auf, das rechte Ufer dagegen wird durch eine fortlaufende Reihe von steilen Aufschlüssen begrenzt, die zu immer grösseren Höhen ansteigend bis nach Vutas und Messionda verfolgt werden können. Sie bestehen aus einem Wechsel von gelblichgrauen, glimmerreichen Sanden mit eingestreuten grösseren Geschieben und feinerem, schlammigem Material, das dünne Bänke von graubraunen Kalkmergeln mit Pflanzenresten und Landschnecken umschliesst. Der feinere Detritus schneidet immer an scharfen Grenzlinien gegen die grobeu Sand- und Geschiebelagen ab, wie dies vor allem fluviatile Ablagerungen charakterisirt. Diese Bildungen repräsentiren das jüngste Glied der tertiären Schichtreihe Nord-Euboeas.

Der Weg von Xerochori nach Agriovotani verläuft der Nordküste parallel in einem durch reiche Vegetation ausgezeichneten aber schlecht aufgeschlossenen Terrain. In seiner Oberflächengestaltung erinnert dieses Gebiet lebhaft an das flachwellige, durch die Wirkungen der Denudation nivellirte Schieferterrain von Varvara. In der That scheint hier auch die Decke jüngerer Bildungen an manchen Stellen so wenig mächtig zu sein, dass der orographische Charakter der Landschaft noch durch die ältere Gebirgsunterlage bestimmt wird. Dort, wo man nach dem Aufstieg über den rechten Uferrand des Xeropotamo den ersten Höhenrücken kreuzt, stehen wirklich die Grauwackengesteine und Schiefer von Varvara an, und ich zweifle nicht, dass man bei genauerer Begehung des gegen Osten ansteigenden Waldgebietes eine Reihe ähnlicher Aufbrüche nachzuweisen im Stande sein würde. Die jüngeren Ablagerungen, welche man auf dem Wege über Asmini, Kurbatsi und Kastri nach Agriovotani passirt, bestehen aus lockeren, tuffigen Kalken und weissen sandigen Mergeln, welche von Conglomeraten und zu oberst von losen Schuttmassen überlagert werden.

Die letzteren, die grösstentheils erst in jüngerer Zeit aus der Zerstörung der harten Conglomeratdecke hervorgegangen sein mögen, führen neben anderem gerollten und geschobenen Material nicht selten Rudistenkalke, so bei Asmini und Kastri, wo der Boden ringsum mit grossen und kleinen Rollstücken von Kalk übersäet ist. Sie bedecken weitaus den grössten Theil der Terrainoberfläche und schwellen auch hie und da zu bedeutender verticaler Mächtigkeit an.

In der Umgebung von Agriovotani schalten sich zwischen die weissen Mergel und den oberen Conglomerathorizont gelblich- bis grünlichgraue Sande ein, welche auf dem Wege nach Hellinika durch zähe, dickbankige Sandsteine von derselben Färbung vertreten werden. Solche Sandsteine mit scharfeckigem, mittelgrossem Korn, manchmal in eine Art Breccie übergehend, kommen in Hellinika neben Rudistenkalken als Bausteine in Verwendung.

Jenseits einer kleinen Thalfurche, unmittelbar südlich von Hellinika, erhebt sich ein schmaler, klippiger Felskamm, der Mte. Psara, an den sich östlich ein breiter, abgeflachter Rücken anlehnt, der mit dem Cap Mavro ins Meer vorspringt. Diese ringsum freie, inselförmige Gebirgsgruppe besteht aus einem bräunlichgrauen, oft breccienartig ausgebildeten Kalkstein, der mit dunklen, homogenen, plattigen Kalken wechselt. Die grauen Kalke führen Rudisten, unter denen ich eine breite sechslappige Radiolitenform hervorhebe und sind also wohl dem oberen Kalkhorizont Nord-Euboea's parallel zu stellen. Genau in Süd von Hellinika stösst man mitten in diesen Kalken auf einen Lagergang von grünen und rothbraunen, zersetzten, thonigen Gesteinen, wie sie

häufig an der Grenze von Serpentin und Kalk auftreten. Nördlich vom Mte. Psara erheben sich aus der Strandebene, die den kleinen Hafen von Hellinika umgibt, noch zwei isolirte Klippen von Kreidekalk und aus demselben Material scheint auch der felsige Küstenvorsprung am Nordrande dieser Bucht und die kleine Insel des H. Nikolaos zu bestehen.

4. Von Hellinika über den H. Constantinos und Kerasia nach H. Anna und über den Xeron-Oros nach Kokkinomilia.

Wir umgehen den Mte. Psara und gelangen bald auf einen höheren Rücken, der einen freien Ausblick über die nahe Küste und das Meer bietet. Ringsum bilden lose Schutt- und Geröllmassen, in denen bald Serpentin-, bald Kalkgerölle vorwiegen, den Boden. In tiefer einschneidenden Terrainfurchen erscheinen darunter graugrüne Sande und Sandsteine, wie wir sie zwischen Agriovotani und Hellinika gefunden haben, und darunter an einzelnen Stellen weisse Mergel und lockere Kalke. Nur an einem Punkte, etwa auf halbem Wege zwischen Hellinika und dem H. Constantinos, geht der Aufschluss bis auf das ältere Gebirge hinab. Er entblösst eine kleine Kalkscholle, die nördlich und südlich von einem an ihrer Basis liegenden Serpentin flankirt wird. Mit Ausnahme des Vorgebirges östlich von Papades, das, von unserem Standpunkte aus gesehen, den Habitus eines Schiefer-Sandsteingebietes trägt, baut sich ringsum alles aus Tertiärbildungen auf, welche im H. Constantinos eine Höhe von ungefähr 2300 Fuss (725^{m} nach der Karte) erreichen. Der Gipfel dieses Berges besteht aus feinen, röthlich grauen, thonigen Sanden mit einzelnen durchziehenden Schuttstreifen, dem Äquivalent jener Ablagerungen, welche an dem rechten Ufer des Xeropotamo zwischen Xerochori und Messionda entblösst sind. Sie bilden nicht nur den Hauptrücken des H. Constantinos, sondern wiederholen sich auch an den Steilgehängen der ringsum liegenden Höhenzüge, in besonders schönen Aufschlüssen mit deutlicher Horizontalschichtung an der linken Thalseite des Vrysoes Rheuma. Auch hier repräsentiren sie das oberste Glied der tertiären Schichtreihe. Im Süden fällt der Querkamm des H. Constantinos rasch gegen eine breite Thaleinsenkung ab, in deren Tiefe Serpentine in Verbindung mit schönen grobkrystallinischen Amphiboliten entblösst sind. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt noch auf dem Nordgehänge des Thales. Gegenüber erhebt sich mit sehr steilem Abhang ein entwaldetes Plateau, an dessen Nordrand Kerasia liegt. Künstliche Aufbrüche entblössen hier einen gelblich- bis röthlichgrauen Travertin, der als Baustein verwendet wird. Er ist bald locker, erdig-porös, bald hart und dicht und mit zahlreichen Resten niederer Pflanzenorganismen erfüllt. Gorceix[1] fand in diesen Kalken *Melania Escheri*.

Zwischen Kerasia und Achladi taucht aus dem Tertiärgebiet abermals ein Stück des Grundgebirges auf, das sich aus verschiedenen tuffartigen Sandsteinen und Grünschiefern mit lagerartigen Massen von Hornblendfels und Serpentin zusammensetzt. Es umfasst die Hügel nordöstlich von Straphi. Weiter nach Ost liegt in dem Höhenzug zwischen Achladi und H. Anna eine zweite Scholle älteren Gesteins, und zwar bunt gefärbte thonige Griffelschiefer und graue Kalke, welche mit dem Cap Vasilios an die Küste treten. Zwischen beiden Gebieten greifen die Tertiärbildungen durch. In dem Aufschluss bei Achladi bestehen sie zu unterst aus grünlichgrauen glimmerreichen Mergeln mit Spuren von Blattabdrücken und ähnlich gefärbten losen Sanden, welche von dickbankigen harten Conglomeraten überlagert werden. Dieselben Conglomerate und Sande begleiten den Abstieg nach H. Anna. Hier liegen an ihrer Basis graue, kalkreiche Mergel mit Melanien aus der Gruppe der *M. Escheri*, über denen sich in dem flachhügeligen Terrain gegen die Küste und das Alluvialgebiet von Mantudi einerseits und die Vorhöhen des Xeron-Oros andererseits eine Schichtgruppe entwickelt, in welcher wir die kalkig-mergelige Abtheilung der Tertiärbildungen von Limni wiedererkennen. Steigen wir von H. Anna nach Palaeovrysi und Skepasti auf, so begegnen wir demselben Wechsel von plattigen Süsswasserkalken und weissen Mergeln, welche in dem grossen Flussthal nordwestlich von Limni aufgeschlossen sind. Mit diesen Ablagerungen stehen sie auch, dem Südgehänge des Xeron-Oros entlang, und durch die von hier nach Süd abdachenden Thalzüge, direct in Verbindung. Ihre verticale

[1] Gorceix, Bassins tertiaires de l'Eubée. Bull. de la Soc. géol. de France. Sér. III, tom. II (1874), p. 400.

Mächtigkeit ist eine wahrhaft überraschende. An dem Xeron-Oros, welcher das Verbreitungsgebiet dieser Bildungen nach Nord abgrenzt, erscheinen noch in Höhen von mehr als 2000 Fuss an dem Rande des älteren Kalkgebirges weisse Tertiäraufbrüche.

Die Gebirgsinsel, welche wir im Vorstehenden als Xeron-Oros bezeichnet haben, setzt sich aus drei schroffen, durch tiefe Terrainfurchen getrennten Erhebungen zusammen, deren westlichste mit einem eigenthümlich geformten spitzen Berggipfel (985^{m}) alle nördlich vom Kandili und Pyxaria gelegenen Höhen überragt. Die ganze Gruppe besteht aus lichtem Kreidekalk, der vollständig mit jenem des Mte. Missopetra und des Kandili übereinstimmt. Er fällt an dem eben erwähnten Felsgipfel in dicken Bänken nach WSW. ein. An seiner Basis liegt in der westlichen der beiden nach SO. abdachenden Depressionen, denen der Xeron-Oros seine Dreigliederung verdankt, eine lagerartige Masse von diallagführendem Serpentin in Verbindung mit dunklen, eisenschüssigen, jaspisähnlichen Hornsteinen.

Im Süden, wo das Terrain rasch gegen die versumpfte Niederung von Pharakla abfällt, liegen dieser Gebirgsgruppe östlich und westlich von Kurkulus zwei isolirte Kalkschollen vor, vollständig ummantelt von den Süsswasserkalken und Mergeln der oben geschilderten Schichtgruppe. Im Norden lehnt sich an den Xeron-Oros eine weite plateauartige Hochfläche an, bedeckt mit Sanden und losen Geröllmassen, aus denen die Kreidekalke noch einmal in dem Hagios Ilias (749^{m}) und einem niedrigeren, weiter westlich gelegenen Gipfel auftauchen. In diesen Conglomeraten verläuft der Weg nach Kokkinomilia.

Der Xeron-Oros liegt somit an der Grenze zweier in ihrer petrographischen Entwicklung auffallend verschiedener Tertiärgebiete, eines südlichen, in welchem limnische, und eines nördlichen, in welchem fluviatile Ablagerungen die Hauptrolle spielen.

5. Von Kokkinomilia über Messionda und Simnia nach Kuluros und über Hagianakos und Mandianika nach Mantudi.

Kokkinomilia liegt nahe an der Wasserscheide zwischen dem Canal von Euboea und jenem von Trikeri, in einem schönen Thalkessel, der ringsum von tertiären Bildungen umrandet wird. Bei den obersten Hütten des Dorfes sind unter einer mächtigen Decke von Conglomeraten, die sich vorwiegend aus Kalk- und Serpentingeröllen zusammensetzen, in einer Mächtigkeit von nur 2 Metern graugrüne, glimmerreiche, sandige Mergel entblösst, welche zahlreiche verdrückte Dicotyledonenblätter und einzelne Zweige der durch ihre weite Verbreitung in tertiären Ablagerungen ausgezeichneten *Sequoia Langsdorfi* Brongn. sp. enthalten. Darunter liegen graue Sande, welche weiterhin abermals mit den pflanzenführenden Mergeln wechseln.

Von grösserer Mächtigkeit sind die Aufschlüsse bei Messionda. Das tiefste hier sichtbare Glied bilden weisse Mergel und lichte Kalke mit Planorben und Melanopsiden. Sie treten nur an wenigen Stellen an der Thalsohle hervor, und werden hier von gelblichen losen Sanden mit eingestreuten Geröllstreifen überlagert, die etwa 4^{m} Mächtigkeit erreichen und den grössten Theil des Aufschlusses bilden. Sie umschliessen einzelne dunkle, bituminöse Bänder und hie und da eine dünne Lage von schlechtem Lignit. In diesen Sanden entwickeln sich festere Bänke von zähen, kalkigen Sandsteinen, die zahlreiche, aber schlecht erhaltene Süsswassergasteropoden aus den Gattungen *Lymnaeus, Valvata, Melanopsis* und *Neritina* führen. Darüber folgen versteinerungsleere grobe Conglomerate, welche jenen von Kokkinomilia entsprechen und zu oberst die mächtige Schichtreihe von geröllführenden Sanden und sandigen Mergeln, welche an dem rechten Steilrande des Xeropotamo und aller seiner rechtsseitigen Zuflüsse entblösst sind, und von hier bis zum H. Constantinos aufsteigen.

Dieselbe Schichtfolge gilt für die Tertiärbildungen, welche der Nordostabdachung des Galtzades-Gebirges vorliegen. In tieferen Wasserrissen treten auch hier zu unterst lockere, tuffige Kalke und weisse Mergel auf, welche von Sanden und geschichteten Conglomeraten überlagert werden. Bei Simnia, südöstlich von der Villa Rughi, wo diese Conglomerate mit dünnen Straten eines feinkörnigen Sandsteines wechseln, bestehen sie aus einem buntfarbigen Gemenge der verschiedensten Felsarten: Dunkelgrüner Serpentine und Amphibolite, eisenschüssiger Hornsteine, dunkelroth und violett gefärbter Thonschiefer und grauer Kalke, welche

von einer weissen harten Kalkpaste umschlossen werden. Sie geben ein ausgezeichnetes Beispiel für bunte, polygene Conglomerate. Das oberste Glied der östlich vom Xeropotamo entwickelten Schichtreihe, die Sande von Xerochori und H. Constantinos, fehlen hier; an ihre Stelle tritt eine mächtige Ablagerung von rothen Thonen vom Charakter der Terra rossa, welche gerollte und geschobene Fragmente aller Gesteine des angrenzenden älteren Gebirges enthält. Sie bedecken das Gehänge des Galtzades im Westen von Simnia, und liegen discordant über den tertiären Conglomeraten.

Der bewaldete Rücken im Osten von Simnia, welcher einen vom Hauptkamme des Galtzades abzweigenden Höhenzug nach Nordost fortsetzt, scheint ganz mit tertiären Conglomeraten übermantelt zu sein. Nirgends ist anstehendes älteres Gestein sichtbar, dagegen ist der Boden mit einer enormen Masse von Kalkgeröllen übersäet, welche auch den Steilabhang nach dem tief eingesenkten Flussbett des Geranio-Rheuma begleiten. In der Tiefe des Thales liegen an dem rechten Ufer und in den von dieser Seite einmündenden Wasserrissen mächtige Aufschlüsse in rothen Thonen mit schwach geneigten Geröllbänken, vollkommen übereinstimmend mit den westlich von Simnia über den Conglomeraten auftretenden Ablagerungen. Sie tragen hier ganz den Charakter einer jüngeren Thalausfüllung, steigen aber an dem sanfter geneigten linken Thalgehänge zu ansehnlicher Höhe empor. Noch oberhalb Kuluros bilden sie eine Reihe durch parallele Thaleinschnitte getrennter, über den Abhang vorspringender Hügel. Über die Natur der an ihrer Basis liegenden Bildungen werden wir sofort belehrt, wenn wir die Höhe des waldigen Kammes erreicht haben, welcher den Thalkessel von Kuluros nach Süd abschliesst. Wir stehen hier vor einem mehrere hundert Fuss hohen Absturz, der bis zu seinem Fuss hinab aus groben Conglomeraten mit Geröllen von Kalk, Serpentin und verschiedenen Schieferarten besteht. Sie bilden meterdicke Bänke, welche unter 30° nach NNO. einfallen, gegen Südwest aber, dem Streichen parallel, in senkrechten Wänden abbrechen. An ihrer Basis breitet sich eine ansehnliche Schuttvorlage aus, auf welcher mächtige Schollen von geschichtetem Conglomerat aufsitzen, die offenbar erst in jüngerer Zeit an einer der zahlreichen Kluftflächen, die dem Absturz parallel das Steilgehänge durchsetzen, sich abgelöst haben und in die Tiefe stürzten. Erscheinungen dieser Art mögen überhaupt an der wilden Zerrüttung, welche das ganze Terrain zur Schau trägt, nicht wenig Antheil haben. Hat man diese dem Absturz vorliegenden Schuttmassen, welche sich bis gegen Hagiannakos erstrecken, passirt, so gelangt man in der Nähe des letztgenannten Dorfes in rein weisse oder gelbliche, dichte Süsswasserkalke, welche Lymnaeen und *Helix* führen. Sie sind gut geschichtet und fallen nach Nordost, also in demselben Sinne, wie die Conglomerate ein. Sie bilden die nordwestlichsten Ausläufer der kalkig-mergeligen Schichtgruppe von Limni, deren Verbreitungsgebiet wir jetzt mit Zuhilfenahme der früher mitgetheilten Beobachtungen ziemlich genau umschreiben können. Es erstreckt sich von dem Südgehänge des Xeron-Oros östlich über Hagia Anna, westlich über Hagiannakos bis zur Küste, und wird nach Süd durch eine Linie begrenzt, welche von Hagia Anna über die Höhen von Skepasti und Kurkulus nach der Nordwest-Abdachung des Mte. Missopetra und Limni hinabzieht, dann aber einen schmalen Küstenstreif den unteren Conglomeraten überlassend, sich nach West wendet, um etwa in der Mitte des Weges von Limni nach Rhoviaes ins Meer hinauszulaufen. In ostwestlicher Richtung fällt die grösste Ausdehnung des durch diese Grenzen umschlossenen Areals mit der Breite der Insel zwischen Rhoviaes und der Küste bei H. Anna zusammen (20 Kilometer), in nordsüdlicher Richtung ist sie durch den Abstand zwischen Limni und den Südabhang des Xeron-Oros gegeben (8 Kilom.). Der Niveauunterschied zwischen den Süsswasserkalken an der Küste und den Aufbrüchen an der Grenze der Kreidekalke des Xeron-Oros mag etwa 700 Meter betragen. Da aber, wie an anderer Stelle hervorgehoben wurde, das ganze Schichtsystem stufenförmig zur Küste abfällt, so gestattet diese Zahl keinen directen Schluss auf die verticale Mächtigkeit dieser Ablagerungen.

Die weitere, etwas beschleunigte Tour von hier nach Mantudi bot keine Gelegenheit zu neuen Beobachtungen. Sie führt anfangs quer durch das Hauptverbreitungsgebiet der Süsswasserkalke und weissen Mergel von Limni, tritt auf dem Kamme, über welchen der Weg von Limni nach Kechriaes verläuft, in die Conglomerate, welche die älteren Kalke des Mte. Missopetra ummanteln, und dann in die versumpfte Niederung von Pharakla-Tsuka, die sich nach Ost allmälig in das Alluvialgebiet von Mantudi erweitert.

6. Von Mantudi über Pyli auf den Pyxaria.

Wo man aus dem Alluvialgebiet von Tsuka in das Thal von Achmet-Aga eintritt, passirt man ein kleines Felsdefilé, das aus lichtgrauen, gut geschichteten, nach Nordost einfallenden Kalken besteht. An die östliche Kalkklippe, an deren Fuss Mantudi liegt, lehnen sich im Süden tertiäre Schichten an, und zwar gelblichgraue bis braune Kalkmergel und grobkörnige Conglomerate, die in einer lockeren Kalkpaste vorwiegend Serpentin- und Schiefergerölle umschliessen. Sie begleiten die flache Einsenkung, über welche der Weg aus dem Thal von Achmet-Aga in die weite Ebene im Norden von Mantudi hinüberführt. Verqueren wir den Höhenzug von Mantudi in der angegebenen Richtung und folgen an dessen Nordfusse dem Gebirgsgehänge weiter nach Ost, so beobachten wir unter der Tertiärdecke zunächst flyschartige Sandsteine und Schiefer und weiterhin, bevor wir noch die Ausmündung des Stringolakos erreichen, Serpentine, welche von hier bis an den Port Kimasi fortsetzen, und diesen halbkreisförmigen Küstenausschnitt im Süden umranden. Im Norden erheben sich über diese Bucht die Kalke des Xerovuni (254^{m}), welche als schmales Küstenriff zum Port Peleki fortstreichend die Ebene von Mantudi nach Nordost abschliessen. Die kleinen Felsklippen im P. Kimasi gehören zum Theil zur südlichen, zum Theil zur nördlichen Gesteinszone. Die Grenze der Kalke des Xerovuni gegen die Serpentine im Süden wird durch die Alluvien des Stringolakos verhüllt, ihrer Schichtstellung zufolge liegen die Kalke an der Basis der Serpentine.

Ein Blick auf die Karte zeigt, dass diese Serpentine nach Süd ein ausgedehntes Areale einnehmen, das im Osten bis an die Küste und den Fuss des höheren Kalkgebirges, der Kette des Pyxaria-Mavrovuni reicht, im Westen gegen das Thal von Achmet-Aga abdacht und über H. Georgios mit den Serpentinen an der Basis der Kandili-Kalke in Verbindung tritt. Der Stringolakos bezeichnet den tiefsten Thaleinschnitt in diesem Gebiete. Die bewaldeten Berge, die sich rechts und links über seine Thalsohle erheben, bestehen bis zu den gerundeten Kämmen hinauf aus Serpentin, und in den Geschieben seines Bettes finden wir ausser verschiedenen Serpentinvarietäten nur noch hie und da schiefrige, amphibolitische Gesteine, ähnlich den Hornblendeschiefern, welche in dem Serpentindistrict von Limni auftreten. Vor dem Dorfe Aretha steigen wir in ein Seitenthal aufwärts, und erreichen bald eine niedrige Wasserscheide, von welcher das Terrain nach Pyli abdacht. Im Süden der Wasserscheide treten aus dem dunklen Gehänge des Mte. Kedro hellgraue Klippen heraus, wahrscheinlich die letzten Ausläufer der Kreidekalke, die von Süden her deckenförmig über den Serpentin herübergreifen. Die nördlich von dem Übergange gelegenen dicht bewaldeten Höhen bestehen noch aus Serpentin, der ohne Unterbrechung bis an den Nordrand der Bucht von Pyli fortsetzt, und hier mit schroffen Felswänden gegen die Küste abstürzt. Schon vom Kandili aus sieht man über diesen einförmigen Serpentincomplex im Osten des Stringolakos eine Felspartie aufragen, die sich durch lichtere Färbung und schroffere Contouren von dem umliegenden Gebirgsterrain abhebt. Es sind das die Kalke des Mte. Dagri, welche im Norden der Bucht von Pyli, von den steilen Serpentinwänden der Küste scharf absetzend, als ein schmales Felssporn ins Meer vorspringen. Sie liegen wie die Kalke an der Mündung des Stringolakos an der Basis der Serpentine. Die letzteren sind der Auflagerungsfläche parallel von zahlreichen, steil nach Süd geneigten Kluftflächen durchsetzt. An dem Südrande der Bucht liegt noch eine Scholle von Serpentin, welche in derselben Richtung unter die Kalke der Mavrovuni einfällt. Das Thal von Pyli verlief also ursprünglich auch in seinem unteren, zu einer kleinen Alluvialebene erweiterten Abschnitt in Serpentin, der den angeführten Beobachtungen zufolge nach Art einer steil aufgerichteten, nach Süd geneigten Decke zwischen den Kalken der Mavrovuni und jenen des C. Dagri lagert. Die ersteren entsprechen hinsichtlich ihrer stratigraphischen Stellung gegen die Serpentine den Kalken des Kandili-Gebirges, die letzteren der Kalkscholle im Thal von Limni und jener des Mte. Missopetra.

In der Südwestecke der Alluvialbucht von Pyli liegt an der Ausmündung eines kleinen Seitenthales das gleichnamige Dörfchen. Links erheben sich die schroffen Felswände der Mavrovuni, zur Rechten der aus Serpentin bestehende Rücken des Mte. Kedro. Die Überlagerung des letzteren durch die Kreidekalke ist längs des Aufstieges zum Pyxaria wiederholt sichtbar. In dem unteren Abschnitt des Thales liegen die

Kalke flach, stellen sich aber bald steiler auf und fallen nach NO. ein. Die dem Serpentin zunächst aufliegenden Kalkpartien sind dünner geschichtet und zeigen röthliche Farbenabänderungen; an manchen Stellen entwickeln sich, als Producte einer weitergehenden Umwandlung der Kalke an der Serpentingrenze, dunkelrothe, eisenschüssig-thonige Zwischenschichten. Etwa $^3/_4$ Stunden oberhalb Pyli tritt der Weg näher an den östlichen Gebirgskamm heran, und führt in seinem weiteren Verlaufe durch ein einförmiges, wüstes Kalkterrain, das nur in den obersten Thalverzweigungen an dem Südwestgehänge des Pyxaria durch einen Complex von rothen thonigen, zersetzten Gesteinen, die auf die Anwesenheit von Serpentinen schliessen lassen, unterbrochen wird. Die Kalke des Pyxaria sind jenen des Kandili täuschend ähnlich. Sie sind hell bläulichgrau mit lichterer Verwitterungsfläche und arm an fossilen Einschlüssen; bestimmbare Fossilreste fanden sich überhaupt nicht. Sie bilden der ganzen Gebirgskette entlang eine scharfzackige Kammlinie und zerklüftete, felsige Gehänge, an denen bis zur Gipfelhöhe des Pyxaria (1352^m) üppig wuchernde Myrthengebüsche emporziehen. Der mannigfaltige Wechsel zwischen den mattgrauen Kalkklippen und der dunklen, immer grünen Vegetation unterscheidet diesen Gebirgskamm landschaftlich in der vortheilhaftesten Weise von den trostlos einförmigen, nackten oder nur mit stachligem Buschwerk bedeckten Gehängen der Delphi-Kette zwischen Steni und Apokrimnos, an welche er sich in orographischer und geologischer Beziehung als unmittelbare Fortsetzung nach Nordwest anschliesst. Die Streichungsrichtung fällt in diesem Gebiete mit der Lage des Hauptkammes zusammen, während sie weiter im Süd im Haupterhebungsgebiete der Delphi-Kette den in derselben Weise orientirten Gebirgskamm verquert. In der die beiden Gebiete verbindenden Region von Apokrimnos—Hagia Sophia herrschen ostwestlich streichende Schichtsysteme, so dass sich also diese auffallende Änderung in der Anordnung des gesammten Schichtenmateriales ganz allmälig zu vollziehen scheint.

7. Von Mantudi über die Hagia Fontana nach Zura und über Kondo Despodi und Psachna nach Chalcis.

Die tertiären Conglomerate, welche den kahlen Rücken über Mantudi zusammensetzen, bilden weiter nach Süd an dem rechten Gehänge des Thales von Achmet-Aga im Wechsel mit geschichteten Kalkmergeln und grauen Sanden eine nur wenige Fuss mächtige Decke, unter welcher schon in seichten Erosionsfurchen das Grundgebirge zu Tage tritt. Die flyschartigen Schiefer und Sandsteine, die an der Nordabdachung dieses Rückens kurz vor der Ausmündung des Stringolakos in die Ebene von Mantudi anstehen, treten hier in Verbindung mit rothen thonigen Kalken auf, und werden unmittelbar von dunkelrothen eisenschüssigen Hornsteinen und stark veränderten Serpentinen überlagert.

So ungenügend auch die Aufschlüsse an diesem Gehänge sein mögen, so kenne ich doch keine zweite Localität, wo die Umwandlungsvorgänge in den Serpentinen und den angrenzenden Kalk- und Schiefersedimenten der Beobachtung so nahe liegen, wie hier. An die Stelle der frischen Serpentine, wie sie der Thaleinschnitt des Stringolakos entblösst, treten hier lichtgrüne, fettige Talkmassen, die in fussbreiten Schnüren und Adern oder in netzförmig verwobenen Zügen ein rothes, kieseliges Gestein durchsetzen, das allmälig in die charakteristischen, allenthalben die Serpentine begleitenden jaspisähnlichen Hornsteine übergeht. Die Art, wie beide Bildungen ineinandergreifen, macht es schon vom geologischen Standpunkte aus wahrscheinlich, dass sie demselben Umwandlungsprocesse ihre Entstehung verdanken, überhaupt genetisch ein Ganzes bilden, wie das durch Studien über die chemischen Vorgänge bei der Zersetzung von Serpentinen längst festgestellt wurde. Die grünen Talkmassen werden durch ihr Verhältniss zu den angrenzenden frischen Serpentinen als die Zersetzungsresidua dieses Gesteins gekennzeichnet, während die von ihnen eingeschlossenen Hornsteinpartien die bei diesen Zersetzungsvorgängen sich bildenden Nebenproducte darstellen. Nebenher laufen noch eine Reihe auffallender Farbenabänderungen, die grösstentheils auf Wanderungen der leichtbeweglichen Eisenverbindungen zurückzuführen sind. Die Hornsteine erscheinen durch Eisenoxyd dunkel rothbraun gefärbt, und die an der Basis der Serpentine liegenden Sandsteine nehmen ähnliche Farbennuancen an, und zerfallen bei der Verwitterung in einen dunklen, eisenschüssigen Grus; an Stelle der Kalke finden

wir rostroth gefärbte Gesteine, die sich nur noch durch ihr Verhalten gegen Säuren als Kalkstein zu erkennen geben.

Nur an einer Stelle greifen die Gesteine des östlichen Gehänges auf die linke Seite des Thales von Achmet-Aga herüber, und zwar $^1/_4$ Stunde südlich von Mantudi, wo rothe, hornsteinreiche Serpentine anstehen. Weiter nach Süd treten überall tertiäre Schichten an den Weg heran. Zu unterst liegen gelblich-weisse, stark an der Zunge haftende thonige Gesteine (mit zahlreichen Einschlüssen von halbzersetzten Serpentin- und Schieferfragmenten), die ungefähr die Zusammensetzung eines kalkreichen Mergels haben, aber neben kohlensaurem Kalk noch eine bedeutende Menge von kohlensaurer Magnesia enthalten.

Sie liegen unmittelbar auf dem Grundgebirge, bei Achmet-Aga auf Thonschiefern, welche kurz vor dem Dorfe in einem künstlichen Wassergraben hart am Wege entblösst sind, und bilden offenbar das Äquivalent der braunen erdigen Kalkmergel, welche bei Drazi über den Serpentinen auftreten. Darüber folgen gröbere Detritusbildungen, welche durch Russeger unter dem Namen der meerschaumführenden Conglomerate von Achmet-Aga bekannt geworden sind. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt in den bewaldeten Hügeln, welche sich westlich über die Alluvien des Thales erheben, von wo sie längs der Gehänge des Kandili bis an den Fuss des Mte. Missopetra fortsetzen. Nach Russeger[1] bestehen sie aus Trümmern von Roth- und Brauneisenstein, thonigem Sphärosiderit, dichtem Kalkstein und Serpentin, welche durch ein festes, kalkig-thoniges Cement verbunden werden. In Nestern und Knollen, mitunter in stockartigen Lagern von abbauwürdiger Mächtigkeit führen sie ähnlich den Conglomeraten von Theben einen schönen, reinen, technisch verwerthbaren Meerschaum, der sich auch in einzelnen abgerollten Stücken ringsum im Schuttlande zerstreut findet. Jeder dieser Knollen umschliesst einen festeren Kern von milchweissem Halbopal, welcher längere Zeit der Verwitterung widersteht, während die äussere Rinde von Meerschaum an der Luft durch Wasserabgabe rasch ihre Consistenz verliert und zerfällt.

Etwa 3 Kilometer südlich von Achmet-Aga treten von Osten und Westen höher bewaldete Berge an den Fluss heran und schliessen den Thalkessel nach Süd ab. Sie bilden die Verbindungsbrücke zwischen den Serpentinen des Mte. Kedro und dem am Fusse des Kandili liegenden Serpentindistrict der Westküste. Der an der linken Thalseite verlaufende Weg entblösst wiederholt schöne, bronzitführende Serpentine, in grösster Mächtigkeit unmittelbar vor der Eremitage, die auf der Karte als Hagios Georgios notirt ist. In der steilen Thalfurche im Süden der gleichnamigen griechischen Capelle werden diese Serpentine von den Kalken des Kandili überlagert, welche das Hauptthal verquerend zu dem Kalkplateau von Markates-Pagonda aufsteigen, und dadurch mit dem Kalkgebirge der Ostküste in Verbindung treten. Sie bilden eine wilde, von senkrechten Felswänden begrenzte Schlucht, in deren Tiefe ein wasserreicher Bach dahinrauscht. Oberhalb der Einmündung des Thales von Pagonda ins Hauptthal setzt der Weg auf das rechte Ufer hinüber, und tritt dort, wo er rascher anzusteigen beginnt, wieder in Serpentin, welcher von hier bis zur Hauptwasserscheide zwischen Mittel- und Nord-Euboea hinaufreicht. Er bildet einen bewaldeten, nach SSO. ansteigenden Höhenrücken, an dessen steilem Ostgehänge der Weg zur Hagia Fontana emporführt. Zu beiden Seiten dieses Serpentinrückens liegt am Fusse des höheren Kalkgebirges ein stark coupirtes, zum Theil entwaldetes Bergland, welches der aus Schiefern und Sandsteinen bestehenden unteren Schichtgruppe angehört.

---

[1] L. c. p. 86. Was Russeger im vorliegenden Falle als Meerschaum bezeichnet, ist wohl grösstentheils dichter Magnesit. Für die analogen Vorkommnisse in den Conglomeraten von Theben stellt dieses eine Analyse von Brunner (Leonhard's Jahrb. f. Min. 1848, p. 482) ausser allen Zweifel. Er fand in einem solchen angeblichen Meerschaum 51 Talkerde, 49 Kohlensäure und Spuren von Thonerde und Eisenoxyd, also die Zusammensetzung eines reinen Magnesiacarbonates. Nach den amtlichen Berichten über die Bergwerksproduction des Königreichs Griechenland, welche Herr Nasse jüngst in einer schätzenswerthen Arbeit mitgetheilt hat (Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate. Berlin 1877, XXV. Band, 4. Lieferung, p. 169), werden aus dem nördlichen Theile von Euboea jährlich 20.000 bis 22.000 Kantar (etwa 1200 Tonnen) Magnesit im Gesammtwerthe von 35·000 Drachmen nach England ausgeführt. Der grösste Theil dieser Production stammt aus der Umgebung von Achmet-Aga, theils aus den erwähnten Conglomeraten, wo schon zu Russeger's Zeit ein Abbau stattfand, theils aus der ausgedehnten Serpentinlagermasse am Fusse des Kalkgebirges.

Auf der Höhe der Wasserscheide entwickeln sich ganz unerwartet in bedeutender Mächtigkeit jüngere Tertiärschichten vom Charakter der in der Umgebung von Agriovotani und Hellinika im nördlichsten Abschnitt der Insel auftretenden Ablagerungen. Östlich von der Hagia Fontana erscheinen in kleinen Aufschlüssen zu unterst gelblich-weisse, mergelige Süsswasserkalke, hie und da in feste Travertine übergehend, welche von grauen Sandsteinen und Conglomeraten überlagert werden. In den letzteren finden sich häufig rudistenreiche Kalke, die auch als lose Gerölle die Gehänge bedecken. Diese Ablagerungen begleiten das nach Südost abdachende Terrain, eine in dieser Richtung gestreckte, muldenförmige Depression ausfüllend, über welche sich im Westen die höheren Kalkberge von Zura, im Osten mit steilen Abstürzen die plateauartig abgeflachten Vorberge des Pyxaria-Delphi-Kammes erheben. Die grösste Breite erreicht dieser tertiäre Gebirgsstreifen zwischen Zura und Kondodespoti, wo sich die von der Hauptwasserscheide herabziehenden Thalfurchen mit den am Gebirgsrande von Kondodespoti entspringenden Wasserläufen zu einer grösseren Thallinie vereinigen, welche, das Kalkgebirge von Zura durchsetzend, in die Strandebene von Politika ausmündet. An dem Abhang, über welchen der Weg nach Zura führt, liegen die Tertiärschichten unmittelbar auf Serpentinen, die hier in derselben Weise, wie an der Gebirgsabdachung nordwestlich von Nerotrivia, an der Basis der Kreidekalke zu Tage treten. Ebenso stossen wir an dem Ostrande des Tertiärgebietes, unmittelbar vor Kondodespoti auf eine kleine Serpentinscholle, welche von den über dem genannten Dorfe anstehenden Kreidekalken überlagert wird.

Nach Südost von Kondodespoti folgt ein mit älterem umgewandelten Gebirgsschutt, zelligen Wacken und Rollstücken von Kalk und Serpentin überdecktes Terrain, unter dem etwa 10 Minuten vom Dorfe abermals Serpentin zum Vorschein kommt. Der hier nach Süd abzweigende gerundete Rücken, welcher westlich von Psachna die Ebene erreicht, scheint ganz mit jüngeren Bildungen dieser Art übermantelt zu sein, und wurde daher mit in das Tertiärgebiet von Zura-Kondodespoti einbezogen. Ihm parallel läuft ein zweiter Höhenzug, der auf seinem breiten nach Psachna allmälig abfallenden Rücken zwei höhere Felsklippen trägt, welche wie mächtige Wartthürme aus der dunkel bewaldeten Basis aufragen. Er besteht aus grauen Kalken, welche dort, wo sie sich an das höhere Gebirge im Norden anlegen, häufig Schalenfragmente von Rudisten führen. Steigt man von hier in das Thal ab, welches diesen Kalkrücken im Osten begrenzt, so tritt man noch auf dem rechtsseitigen Gehänge an der Basis der Kalke in Serpentine. Sie bilden die westlichsten Ausläufer eines ausgedehnten Serpentincomplexes, der bis an das Alluvialgebiet zwischen Triada und Psachna hinausreicht und nach Ost den Gebirgsrand bis Phyoes begleitet. Seine nördliche Grenze bildet der von Ost nach West verlaufende Thalzug, in dem das Kloster Makrimuli liegt. Die Rudistenkalke, welche sich über Makrimuli in steilen Schichtköpfen erheben, fallen vom Serpentin nach NNW. ab, besitzen also dieselbe Schichtstellung, wie die in ihrer Fortsetzung liegenden Kalke von Apokrimnos. Ihren Gegenflügel bilden die Kalke von Kasteli, die nach Südost verflachen, und an deren Basis südwestlich von Triada jenseits der Thalsohle ebenfalls Serpentine zum Vorschein kommen. Der breite, mit jüngeren Alluvien ausgefüllte Thalzug von Triada-Psachna verläuft somit in dem Aufbruch eines NNO. streichenden, auf Serpentin aufruhenden Kalkgewölbes. Die im Süden von Makrimuli inmitten des Serpentins auftauchende Kalkklippe ist offenbar als ein Denudationsrest dieser Antiklinale aufzufassen. Die an ihrer Basis liegenden Serpentine bezeichnen zugleich das tiefste Glied der in dem Durchschnitte des Delphi-Kammes zwischen Hagia Sophia und Apokrimnos (Taf. II, Fig. 4) dargestellten Schichtreihe.

Für den Rückweg von Psachna nach Chalcis gelten die über die Route Chalcis—Politika mitgetheilten Beobachtungen.

Schlussbemerkungen.

Das geologische Bild der Insel Euboea gestaltet sich nach den im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen ziemlich einförmig. An dem Aufbau des höheren Gebirgslandes nehmen im Grossen und Ganzen nur zwei in ihren stratigraphischen Elementen wesentlich verschiedene Schichtgruppen Antheil: Die sogenannten metamorphischen Bildungen und die normalen cretacischen Ablagerungen.

Unter der erstgenannten Bezeichnung haben wir nach dem Vorgang älterer Autoren die in Süd-Euboea entwickelte Schichtreihe, die unmittelbare Fortsetzung der südattischen Schichtgebilde, zusammengefasst. Sie besteht in ihrer untersten Abtheilung aus echten Glimmerschiefern und quarzführenden Glimmerphylliten, wie wir sie auf der Route Zapandi-Almyropotamo-Stura als Basis des ganzen metamorphischen Schichtcomplexes kennen gelernt haben. Nach oben gehen sie in kalkige und thonige Phyllite über, welche mit Kalkglimmerschiefern, dünngeschichteten Schieferkalken und dickbankigen Marmoren in der Weise wechsellagern, dass wir sie als stratigraphisch gleichwerthige, nur in ihrer materiellen Ausbildung verschiedene Glieder zu einer zweiten Schichtgruppe zusammenfassen mussten. Insbesondere waren es die Schichtfolgen im Mte. Kliosi und den obersten Verzweigungen des Thales von Stupaei, die zu dieser Deutung Veranlassung gaben. (Taf. III, Fig. 2 und 3). Den obersten Horizont, mit dem diese Ablagerungsreihe in Süd-Euboea abschliesst, bilden die glaukophanführenden Schiefer des Ocha, welche das ganze Gebiet im Osten dieses Gebirgskammes, also den südlichsten Abschnitt der Insel beherrschen. Im Gebiete von Karysto umschliessen sie einzelne geringmächtige Lagen von halbkrystallinischen Kalken und Marmoren und Serpentin.

Eine ähnliche petrographische Entwicklung und Gliederung zeigen die metamorphischen Bildungen Attika's, wo ebenso wie in Süd-Euboea die mittlere kalkige Schichtgruppe die grösste Mächtigkeit besitzt und den eigenthümlichen Charakter dieser Ablagerungen bestimmt. Der obere Horizont ist auch hier nur auf den südlichsten Theil des Gebietes, den Erzdistrict von Laurion beschränkt. Nach den interessanten Untersuchungen, welche Nasse über Laurion veröffentlicht hat (Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten und Salinenwesen im preuss. Staate. Berlin 1873, XXI, p. 12—22), wiederholen sich hier ähnliche Verhältnisse wie in Süd-Euboea. Er unterscheidet über den abnormen Gesteinen von Plaka, die vielleicht unsere untere Schichtgruppe vertreten, zwei durch kalkige Thonschiefer getrennte Marmorlager, über welchen als oberstes Glied der ganzen Schichtreihe grünlichgraue, halbkrystallinische Schiefer mit Bänken von dichtem, grauem Kalkstein und Serpentin folgen. Die Marmore der mittleren Schichtgruppe, besonders jene des oberen mächtigeren Lagers bilden den leitenden geognostischen Horizont.

Das ältere Gebirge von Mittel- und Nord-Euboea besteht aus cretacischen Bildungen in der für die mediterrane Kreideprovinz charakteristischen Ausbildungsform. Die Einförmigkeit der petrographischen und paläontologischen Entwicklung, welche die Facies der Kreideablagerungen, durch ihr ganzes ausgedehntes Verbreitungsgebiet begleitet, hat auch in sorgfältiger studirten Territorien einer schärferen Gliederung die grössten Schwierigkeiten entgegengesetzt. Auch in unserem Gebiete nöthigte uns die Armuth an leitenden paläontologischen Horizonten die Gliederung vorwiegend auf die beobachteten Lagerungsverhältnisse zu basiren. Von diesem Gesichtspunkte aus liessen sich drei, allerdings nur unvollkommen charakterisirte Schichtgruppen unterscheiden: Ein unterer Kalkhorizont, der durch das Auftreten von nicht näher bestimmbaren Rudistenschalen als cretacisch erkannt wurde, ein mächtiger Complex von schiefrig-sandigen Bildungen ohne organische Reste, und ein oberer Kalkhorizont, der in seinen höchsten Niveau's Hippuriten aus der Gruppe des *H. cornu vaccinum* führt. Die untere Schichtgruppe ist auf die vom Delphi-Kamme abzweigende Kette des Olymp und die isolirte Kalkklippe bei den Kalyvien von Mistro beschränkt. Sie bildet in der ersteren ein aufgeborstenes Gewölbe, das von den Schiefern und Sandsteinen der zweiten Schichtgruppe mantelförmig umlagert wird. Die Verbreitung dieser zweiten, weit mächtigeren Schichtreihe ist auf der Karte in den allgemeinsten Umrissen dargestellt. Sie umfasst im Gebiete der Delphi-Kette den Hauptkamm zwischen Seta und Bodino,

das Schiefergebiet zwischen Trachili, Aliveri und Nikoleta, und den Aufbruch zwischen Delphi-Gipfel und Xerovuni sammt den Thalgebieten von Stropanaes und Metochi. In Nord-Euboea beherrscht sie das Gebiet des Mte. Galtzades. Über die mannigfaltige und höchst eigenthümliche Entwicklung dieser Schichtreihe, in der sich flyschartige Sandsteine und Schiefer, mit phyllitischen Gesteinen vom Typus älterer Ablagerungen zu einem untrennbaren Schichtcomplex vereinigen, wurden im Vorhergehenden zahlreiche Beobachtungen mitgetheilt. Fossilführende Schichten konnten in diesem Horizent nicht nachgewiesen werden; auch die untergeordneten Einlagerungen von dichtem, grauem Kalkstein, die an mehreren Punkten in diesen Schiefern auftreten (Kamm über Mistro nach Russeger's Angaben, Kambia, Mavropulo u. a. m.), lieferten keine organischen Reste.

Den einzigen paläontologisch fixirbaren Horizont bilden die oberen Kalke mit *Hippurites cornu vaccinum*, dessen Verbreitung durch die Fossilfunde in der Umgebung von Chalcis (Fort Karababa und Arethusa), auf dem Plateau zwischen Mte. Skotini und Mavrovuni, am Mte. Oktaos und im Gebiete von Kumi festgestellt wurde. Er bezeichnet das oberste Niveau der gewaltigen Kalkcomplexe im Haupterhebungsgebiete der Delphi-Kette. Da eine weitere Gliederung dieser im Maximum etwa 3000′ mächtigen Massen kaum andeutungsweise gegeben werden kann, so schien es am zweckmässigsten, sie vorläufig als „obere Rudistenkalke" gegen die tieferen Bildungen abzugrenzen. Mit den oberen Rudistenkalken wurden auch (auf Grund der Lagerungsverhältnisse und gewisser petrographischer Analogien) die Kalke des Kandili und Pyxaria, sowie jene des Mte. Lithada und der inselförmig aus den Tertiärbildungen aufragenden Felsklippen Nord-Euboea's parallelisirt, wobei allerdings die Frage, ob in diesem nördlichen Complex die Etage des *Hipp. cornu vaccinum* noch vertreten sei, offen bleiben musste. In dem ganzen eben bezeichneten Gebiete nördlich vom Delphi gelang es mir nirgends, diesen obersten Horizont durch directe Funde nachzuweisen, obwohl andere durch eine grössere verticale Verbreitung ausgezeichnete Rudistenformen, Sphäruliten und Radioliten über das ganze Gebiet zerstreut sind.

Im Gebiete von Apokrimnos und vornehmlich in der Umgebung von Kumi stehen die oberen Rudistenkalke in lebhafter Wechsellagerung mit schiefrigen Bildungen, in welchen sich neben typischen Flyschgesteinen die bunten Thonschiefer und eigenthümlichen Glimmerphyllite wiederholen, welche im Delphi-Kamm an der Basis dieser Kalke liegen. Sie stellen hier trotz ihrer fremdartigen petrographischen Entwicklung ein Altersäquivalent der Rudistenkalke dar.

Die turonischen Hippuritenkalke bilden das höchste geologische Niveau der mächtigen Kalkgebirge Euboea's. Eocäne nummulitenführende Schichten, die in geologisch verwandten Terrains unmittelbar dem Hippuritenkalk sich anschliessen, wurden im Bereiche dieses Gebietes nirgends beobachtet.

Zur Lösung der Frage nach der stratigraphischen Bedeutung des sogenannten metamorphischen Schichtcomplexes und seiner Stellung zu den normalen Kreidebildungen geben unsere Beobachtungen wenig Anhaltspunkte. Die auffallende Scheidelinie, welche die hippuritenführenden Kalke des Parnes von den Marmoren des Pentelikon trennt, findet allerdings in dem Grenzgebiet von Mittel- und Süd-Euboea auf der Linie Aliveri-Mte. Ochthonia ihre unmittelbare Fortsetzung, aber unter Verhältnissen, welche einer Untersuchung der zwischen beiden Ablagerungsgebieten bestehenden Relationen keineswegs günstig sind. Im Süden schiebt sich zwischen die beiden zu vergleichenden Kalkgebiete die breite mit Alluvien und tertiären Conglomeraten erfüllte Bucht von Aliveri ein, und weiter nach NO. breitet sich in der Grenzregion ein schlecht aufgeschlossenes flachhügeliges Schieferterrain aus, in dem die Verfolgung einer geologischen oder tektonischen Linie einerseits durch locale Verhältnisse, andererseits durch die geringe Differenzirung der Schiefergesteine der unteren cretacischen Schichtgruppe und jener an der Basis der metamorphischen Ablagerungsreihe nicht wenig erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird.

Nur zwei Umstände scheinen in unserem Gebiete für die Ansicht von Sauvage, der zufolge die Ablagerungen Süd-Euboea's nur eine metamorphische Facies der Kreidebildungen Mittel- und Nord-Euboea's darstellen, günstig zu sein: Die auffallende Parallelität in der tektonischen Anordnung der beiden in Rede stehenden Schichtsysteme, in Verbindung mit den zu beobachtenden Lagerungsverhältnissen, und die innige

Verwandtschaft in der petrographischen Ausbildung der Schiefergesteine, welche in beiden Terrains an der Basis der oberen, vorwiegend kalkigen Schichtgruppen liegen.

Der ersterwähnte Umstand wird Jeden überraschen, der aus dem krystallinischen Kalkgebiet von Distos über Belusia nach Aliveri und Vathya wandert. Im Süden von Aliveri liegen in ausgezeichneter Schichtung die Marmore und Schieferkalke von Distos-Kalentzi mit nordwestlichem Einfallen, im Norden, längs eines steilen Abbruches in günstigster Weise aufgeschlossen, ein Complex von fossilführenden grauen und schwarzen, halbkrystallinischen bis dichten Kalken, der sich nach einigen untergeordneten kleinen Faltungen an der Kaki-Skala zu einem mächtigen Schichtsystem aufrichtet, welches der Lagerung nach gerade den Gegenflügel der Marmore von Distos darstellt, mit diesen sich zu einer Synklinale vereinigend, in deren Mitte Aliveri liegt. Wer sich bei dem gänzlichen Mangel an paläontologischen Leithorizonten in einem gegebenen Terrain gewöhnt hat, seine Anschauungen über die Gliederung desselben vorwiegend auf tektonische Verhältnisse zu gründen, wird sich in dem vorliegenden Falle wohl versucht fühlen, die Marmore von Distos und somit die metamorphischen Bildungen Süd-Euboea's mit den cretacischen Kalken der Kaki-Skala zu parallelisiren. Selbstverständlich können Beobachtungen dieser Art, wie wir sie bei Besprechung der Route Stura-Belusia-Aliveri an der Hand des Profils auf Taf. III, Fig. 4, ausführlicher dargestellt haben, nicht als Beweismittel für eine Ansicht gelten, welche zu den mit grösster Vorsicht aufzunehmenden Theorien des Metamorphismus in so naher Beziehung steht. Gerade an jenem Punkte des Profils, der für die Entscheidung der vorliegenden Frage von grösster Wichtigkeit ist, liegt ein mit tertiären Bildungen ausgefüllter Küstenausschnitt, und es bleibt also dabei immer noch zu erwägen, ob nicht etwa dieselben Erosionserscheinungen, die uns scheinbar hindern, den Übergang der Marmore von Distos in die Kalke der Kaki-Skala direct zu verfolgen, in Wahrheit eine alte Ablagerungsgrenze oder eine tektonische Störung verdecken, welche dann die Selbstständigkeit und Verschiedenalterigkeit der beiden Kalkhorizonte erweisen würden.

Von nicht geringer Bedeutung und der eingehendsten Beachtung Seitens späterer Forscher werth, sind die verwandtschaftlichen Beziehungen, welche zwischen den Schiefern von Stura, Koskina, Zapandi und den Gesteinen der Schieferregion an der Basis der Kalke von Aliveri bestehen. Die kartographische Abgrenzung der metamorphischen und cretacischen Schiefer ist in diesem Gebiete eine ganz willkürliche.

Die Grauwacken, sandigen Schiefer und dunklen Thonschiefer des nördlichen Abschnittes reichen aus der Umgebung von Gavalas weit nach Süd hinab und scheinen erst ganz allmälig von den quarzitischen glimmerführenden Schiefern vom Charakter älterer Thonglimmerschiefer verdrängt zu werden. Andererseits finden wir im Bereiche der Delphi-Kette, in dem Kamme von Mistro, in einem Schichtcomplex, der zwischen den Kalken des Olymp und jenen der Kaki-Skala lagert, also in unserer mittelcretacischen Schichtgruppe, flyschartige Sandsteine und gröbere klastische Bildungen im Wechsel mit phyllitischen Gesteinen vom Typus der Thonglimmerschiefer von Koskina-Stura, und zwar unter Verhältnissen, welche eine vermittelnde Erklärungsweise, wie etwa die Annahme eines tiefer greifenden Aufbruches vollständig ausschliessen. Zwischen beiden Schieferhorizonten besteht also in petrographischer Beziehung unläugbar eine gewisse Correspondenz, deren Deutung für jene, welche jede Art von Metamorphismus von Vornherein negiren, ihre Schwierigkeiten haben dürfte. In dem mittleren cretacischen Schieferhorizont finden sich übrigens auch zahlreiche Gesteinsabänderungen, die von früheren Beobachtern ohne hinlänglichen Grund mit älteren Gesteinstypen verglichen wurden. Hieher gehören die bei Mistro im Delphi-Gebiete auftretenden Chloritgneisse und Chloritschiefer Russeger's, die zwischen Platanos und Louto von Sauvage citirten schiefrigen und massigen Porphyre u. a. m. Es sind gewöhnlich grauwackenartige Gesteine, die nur im allgemeinen Habitus an krystallinische Massengesteine erinnern, im frischen Bruch aber schon makroskopisch den klastischen Charakter erkennen lassen. Im Delphi spielen derartige Gesteine nur eine untergeordnete Rolle. In grösserer Ausdehnung und auffallender Entwicklung erscheinen sie im Galtzades-Gebirge und seinen nördlichen Vorlagen. Bei der Besprechung der Routen Limni-Aedipsos und Aedipsos-Xerochori wurde über diese Bildungen Ausführlicheres mitgetheilt und zugleich die Vermuthung ausgesprochen, dass diese unzweifelhaft klastischen Producte cretacischen Sedimentbildungen angehören, welche ihr Material dem Detritus ältererer Silicatgesteine eines

angrenzenden krystallinischen Festlandsgebietes entnommen haben. Das Verbreitungsgebiet dieser Ablagerungen wurde mit der für die metamorphischen Gebiete Süd-Euboea's und der Phtiotis gewählten Farbenbezeichnung markirt, um anzudeuten, dass sich vielleicht in genetischer Beziehung gewisse Vergleichungspunkte zwischen beiden Ausbildungsformen auffinden lassen dürften. Die nächstgelegenen Fragmente eines solchen hypothetischen krystallinischen Küstengebietes des cretacischen Meeres würden die südlichen Ausläufer der Halbinsel Chalcidice und einige der Cykladen (Granite auf Naxos) repräsentiren.

Als Vertreter eruptiver Bildungen in der cretacischen Ablagerungsreihe Mittel- und Nord-Euboea's erscheinen, wenn wir von den isolirten Vorkommnissen melaphyrartiger Gesteine bei Limni und Trachili und den sie begleitenden Tuffen absehen, vorwiegend nur Serpentine. Sie sind in zahlreichen isolirten Schollen über das ganze Kreidegebietz erstreut, erreichen aber ihre grösste Mächtigkeit in Nord-Euboea, wo sie an dem Nordfusse des Kandili-Gebirges und der Mavrovuni gewaltige Küstenwälle bilden und in einem zusammenhängenden Zuge von Meer zu Meer reichend sich über ein Areale von ungefähr 100□ Kilometer ausbreiten.

Sie nehmen hier thatsächlich an dem Aufbau des höheren Gebirges Antheil, dunkel bewaldete Hochrücken bildend, die sich aber an den von Vegetation entblössten Partien des Gehänges durch ein eigenthümlich rostrothes Colorit schon aus einiger Entfernung als Serpentinberge zu erkennen geben. Der nächstgrösste Serpentindistrict ist jener zwischen Psachna und Makrimuli; die übrigen Vorkommnisse erreichen keine besondere räumliche Ausdehnung.

Den Lagerungsverhältnissen zufolge, ist die Hauptmasse der Serpentine jünger als die schiefrig-sandigen Sedimente der mittleren Schichtgruppe. Sie bilden gewöhnlich lagerförmige Massen an der Basis der oberen Rudistenkalke, wie bei Psachna, wo sie die Unterlage eines zum Theil denudirten Kalkgewölbes bilden, im Xeron-Oros, bei Nerotrivia, bei Chalcis u. a. a. O. Unter schwieriger zu deutenden Lagerungsverhältnissen kommen sie hie und da auf tief eingreifenden Störungslinien an der Basis der oberen Kalke zum Vorschein, so bei Steni und Stropanaes auf zwei dem Aufbruch des Delphi-Xerovuni-Gewölbes parallelen Dislocationen, und auf einer ähnlichen Bruchlinie am NW.-Fusse des Xerovuni.

Die Serpentine sind jedoch nicht auf dieses Niveau beschränkt, sondern reichen noch in die Ablagerungszeit der oberen Rudistenkalke hinauf. Hieher gehören insbesondere die Serpentinvorkommnisse, welche auf dem Plateau der Mavrovuni in zwei parallelen Depressionen hervortreten, und jene im Thal von H. Sophia. Mitten im Kreidekalk liegt der mächtige, deckenförmige Erguss, der das Becken von Achmet-Aga umrandet; er liegt im Süden an der Basis der Kalke des Kandili und der Mavrovuni, an seinem Nordrande aber bei Limni und im C. Dagri auf Kalken, die wir in den Complex der oberen Rudistenkalke einbezogen haben. Nur selten treten die Serpentine gangförmig auf. Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art bildet der Serpentin bei Kumi, welcher in einem etwa 8 Kilometer langen, ununterbrochenem Zug an dem Ostrande des Tertiärbeckens von Kastrovola gegen die Lignitgruben verläuft, und jenseits des Zechenhauses die Schiefer des Mte. Dera gangförmig durchsetzt. Nach den an betreffender Stelle mitgetheilten Beobachtungen verhalten sich die Serpentine hier vollständig wie Eruptivbildungen, welche schon zu den grünen Schiefern und den anderen mannigfaltigen klastischen Producten, die mit den oberen Rudistenkalken wechsellagern, Bildungsmaterial geliefert haben, aber in ihren jüngsten Entwicklungsstadien bis in den obersten Kalkhorizont hinauf zu reichen scheinen.

In den grösseren Serpentindistricten Euboea's finden sich neben echten Serpentinen, in Lagern von geringer Mächtigkeit, nicht selten Diallag- und Hornblendegesteine und Eruptivbildungen aus der Gruppe der Grünsteine, deren geologische Verhältnisse und Verbreitung leider nicht mit jener Sorgfalt studirt werden konnten, welche dieser Gegenstand beansprucht. Insbesondere sind es die beiden grossen Serpentingebiete bei Limni und Pyli, in denen Untersuchungen dieser Art allem Anscheine nach zu neuen Resultaten über die Genesis der Serpentine führen dürften. Von besonderem Interesse und zum Theil mit der berührten Frage im Zusammenhang ist die eigenthümliche Association des Serpentins mit Jaspis und Hornstein, eisenschüssigen Schiefern und Sandsteinen, mannigfaltig veränderten und verfärbten Kalken, etc. ..., die sich über das gesammte Verbreitungsgebiet der euboeischen Serpentine erstrecken. Sie wurden als hydrochemische Contact-

producte aufgefasst, deren Entstehung zum Theil auf den ursprünglichen Bildungsprocess, zum Theil auch auf die späteren Umwandlungen der Serpentine zurückgeführt werden muss.

In dem metamorphischen Terrain Süd-Euboea's spielen die Serpentine nur eine untergeordnete Rolle; sie sind mir nur an einer Stelle, auf dem Wege von Potamunia nach Almyropotamo bekannt geworden, wo sie ein Lager an der Basis der krystallinischen Kalke bilden. Nach Fiedler kommen hiezu noch die Vorkommnisse von Melissona und von Karysto. Den Lagerungsverhältnissen nach stehen diese Serpentine zur metamorphischen Schichtreihe in denselben Beziehungen, wie jene von Nord- und Mittel-Griechenland zu den cretacischen Bildungen.

Von hervorragender Bedeutung für das geologische Bild der Insel Euboea und für die Erkenntniss der letzten Niveauveränderungen, welche unser Gebiet betroffen haben, erschien mir die kartographische Ausscheidung der jüngeren Tertiärbildungen. Sie bestehen ausschliesslich aus limnischen und fluviatilen Ablagerungen, die entweder einzelne isolirte Becken innerhalb der älteren Gebirgsumrahmung ausfüllen, wie in den Mulden von Kumi und Gides, oder als unmittelbare Fortsetzung der Tertiärbildungen des Festlandes golfartig zwischen die höheren Küstengebirge der Insel eingreifen, wie in den Buchten von Stura, Aliveri, Vathya und Aedipsos. Ihr grösstes Verbreitungsgebiet liegt aber in Nord-Euboea innerhalb der Grenzmarken: Xerochori, Agriovotani, Mantudi, Achmet-Aga, Limni und Rhoviaes, wo auf einer Fläche von nahezu 500□ Kilometer das ältere Gebirge nur in Form einzelner Inselberge aus der mächtigeren Decke jüngerer Bildungen aufragt, oder in stärker denudirten Districten hie und da als eine unregelmässig begrenzte Scholle zu Tage tritt. Sie erscheinen hier noch in Höhen von mehr als 2000′ als zusammenhängende Ablagerungen von grosser Ausdehnung und werden von mannigfachen Dislocationen begleitet, welche häufig tektonischen Linien des Grundgebirges folgen, wie in dem Gebiete von Limni, wo der ganze mächtige Complex von Süsswasserkalken und Mergeln nach zahlreichen, der grossen Bruchlinie des Kandili parallelen Verwerfungen vom Gehänge des Xeron-Oros stufenförmig zur Küste abfällt.

Auf stratigraphische Detailstudien im Bereiche der tertiären Ablagerungen konnte bei dem Plane der in Aussicht genommenen Untersuchungen selbstverständlich nicht eingegangen werden. Die über diesen Gegenstand gesammelten Beobachtungen reichen eben hin, uns zu überzeugen, dass die Tertiärbildungen Euboea's demselben engbegrenzten Abschnitt der jüngsten Tertiärzeit angehören, in welchen die von Herrn Th. Fuchs studirten Tertiärablagerungen Nord-Griechenlands fallen. Für alle näheren auf diese Fragen bezüglichen Details möge man die werthvollen Arbeiten des genannten Autors (Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1876, LXXIII, p. 75 und Denkschr. d. Wiener Akad. 1877, XXXVII), die für immer die Basis weiterer Untersuchungen auf diesem Gebiete bilden werden, direct vergleichen.

Nach der im Vorhergehenden gegebenen flüchtigen Übersicht über das Schichtenmateriale, aus dem sich das Gebirgsland von Euboea aufbaut, erübrigen noch einige Worte über dessen tektonische Anordnung. Was über diesen Gegenstand in der älteren Literatur vorliegt, beschränkt sich auf allgemeine theoretische Speculationen im Sinne der Anschauungen Élie de Beaumont's. Auf Grundlage der horizontalen Gliederung und der allgemeinen orographischen Verhältnisse, wie sie die französische Generalkarte zur Darstellung bringt, haben Boblaye und Virlet Euboea sammt den in der südlichen Fortsetzung liegenden Inseln Andros und Tinos mit dem sogenannten olympischen System (N. 42° — 45° W.) vereinigt, das in seinem Kern aus granitischen Gesteinen und krystallinischen Schiefern bestehen, und desshalb das älteste Hebungsphänomen auf der griechischen Halbinsel repräsentiren sollte. Auch Fiedler, der einzige Reisende, welcher, allerdings mit unzureichenden kartographischen Hilfsmitteln, die Insel ihrer ganzen Länge nach durchwandert hat, betrachtet sie als eine durch ein gewaltiges Kataklisma vom Festlande abgetrennte Parallelkette der attischen und lokrischen Gebirge. Mit diesen Anschauungen stehen die Ergebnisse unserer Untersuchungen in directem Widerspruch. Fassen wir nur das Allgemeinste der über die Tektonik der einzelnen Gebirgsabschnitte mitgetheilten Beobachtungen zusammen, so ergeben sich folgende Resultate:

Das metamorphische Terrain Süd-Euboea's erscheint zu mehreren flachen Falten aufgestaut, welche in NO.—SW. streichen, also die in der Längserstreckung dieses Theiles der Insel gegebene Richtung des

olympischen Systems geradezu unter einem rechten Winkel schneiden. Dieselbe Streichungsrichtung beherrscht den südlichen Abschnitt der Delphi-Kette von Aliveri bis zum Hauptgipfel dieses Gebirgszuges. Schichtung und orographische Gliederung stehen hier im schroffsten Gegensatz, der bei der bedeutenden Elevation und dem geradlinigen Verlauf des Kammes ganz besonders scharf hervortritt, und jedenfalls den Beobachter mehr überrascht, als die Quergliederung Süd-Euboea's, wo schon der Verlauf der Thalzüge und die Configuration der Küste auf eine derartige tektonische Anlage hinweisen. Der mächtigste Seitenast des Delphi-Zuges, der Olymp bei Theologos, liegt mit seinem zackigen Felskamm im Streichen der Schichtsysteme der Delphi-Kette. In dem Kamme nordwestlich vom Delphi-Gipfel vollzieht sich allmälig ein Wechsel in der Schichtstellung; die Kalke, welche im Delphi-Gipfel nach NW. einfallen, verflachen hier nach NNW., und in der weiteren Fortsetzung der Kammlinie, in dem Gebiete zwischen Apokrimnos und H. Sophia rein nach N. Wir treten aus NO. streichenden Schichtsystemen, wie sie von der Südspitze der Insel bis zum Delphi-Gipfel herrschen, allmälig in die O.—W.-Richtung über. Die O.—W.-Direction der Schichten von Apokrimnos setzt durch den breiten Querriegel, welcher die Wasserscheide zwischen Nord- und Mittel-Euboea bildet, ungestört in das Kandili-Gebirge fort, wo sich erst nahe dem Nordrande eine kleine Änderung im Streichen zu Gunsten der Nordrichtung (also WNW.) ergibt. In Pyxaria biegt das O.—W.-System von Apokrimnos in NW. um. Im Galtzades-Gebirge und im Mte. Lithada fällt die Streichungsrichtung mit der Direction der Kammlinie zusammen, ist also im ersten Falle N.—W., im zweiten O.—W.

Trägt man die hier angegebenen Streichungsrichtungen in eine Karte ein, so ergibt sich das auffallende Resultat, dass in dem ganzen ausgedehnten Gebirgsland der Insel Euboea nur zwei beschränkte Gebiete existiren, in welchen das geologische Streichen auf eine kurze Strecke hin mit der geographischen Orientirung dieses Eilandes übereinstimmt, und zwar das Galtzades-Gebirge an der West- und der vereinigte Pyxaria-Mavrovuni-Kamm an der Ostküste. Aber auch diese beiden, gewissermassen normalen Directionen bilden offenbar nur die Durchgangspunkte für jene Schichtsysteme, die aus der ostwestlichen Streichungsrichtung allmälig unter Beschreibung eines doppelt geschwungenen Bogens in die nordöstliche übergehen. Eine solche flache *S*-förmige Curve erhält man zum Beispiel durch Verbindung der Streichungsrichtungen im Lithada, Galtzades, Kandili und Delphi. Dieser eigenthümliche, nach Süd schwach convexe Bogen, welchen jede einzelne aus dem System herausgenommene Schichtbank beschreibt, wenn wir sie ideal durch mehrere Gebirgsabschnitte hindurch verfolgen, stimmt vollkommen mit den Verhältnissen überein, welche Dr. A. Bittner als „bogenförmiges Streichen“ aus Attika und Boeotien beschrieben hat.

Es geht überhaupt aus den hier mitgetheilten Daten hervor, dass die Insel Euboea, weit entfernt, jene tektonische Selbstständigkeit zu besitzen, welche ihr die älteren Anschauungen zugewiesen haben, nur ein Fragment der vom Festlande her ausstreichenden Faltenzüge darstellt, welche im Norden als ostwestlich verlaufende Systeme eintreten und erst allmälig in einer schwachen Curve nach NO. umbiegen, im Süden dagegen in der Region zwischen Delphi- und Ocha-Gipfel direct als NO. streichende Sättel und Mulden, oft im auffallenden Gegensatz zur orographischen Gliederung, durch das Inselgebiet hindurchsetzen.

Anhang.

Über die trachytischen Eruptivgesteine von Kumi auf Euboea.

Von Prof. Dr. **E. Neminar** in Innsbruck.

In dem kleinen Gebiete eruptiver, bisher einfach mit Trachyt bezeichneter Gesteine von Kumi auf Euboea, aus dem mir von den Localitäten Kuruni und Konistraes mehrere Proben vorliegen, liessen sich nach dem äusseren Habitus zwei Gesteinstypen unterscheiden: Der eine ein matt grünlich-graues, felsitisch aussehendes, der andere ein graulich-rothes, einem porphyrisch ausgebildeten Trachyt ähnliches Gestein. Diese bei makroskopischer Betrachtung scheinbar verschiedenen Typen erweisen sich bei genauer mikroskopischer Untersuchung als vollkommen zusammengehörig und der Gruppe der Liparite angehörend.

Der matt grünlich-graue Liparit zeigt makroskopisch in einer porzellanartigen, fast felsitischen Grundmasse ziemlich grosse Sanidine, die jedoch nie deutliche Krystallformen zeigen und in der Regel ein wenig zersetzt sind. Nächst dem sind auch hin und wieder einige Biotitblättchen ausgeschieden.

Eine ganz ähnliche Erscheinung bietet auch der graulich-rothe Liparit, der ebenfalls bei Kuruni und Konistraes auftritt. Im Allgemeinen ist er jedoch, dem grünlich-grauen gegenüber, ziemlich stark verändert, so dass auch schon seine Grundmasse an manchen Stellen fein porös erscheint.

Unter dem Mikroskope erweist sich die Zusammengehörigkeit dieser beiden Liparite in dem Masse, dass man den graulich-rothen nur als ein, in etwas vorgeschrittenem Zersetzungsstadium befindliches Glied des grünlich-grauen ansehen kann.

Die grossen Sanidine haben sehr häufig eine mehrfach zonare Structur, wobei der gewöhnlich frische Kern eine Menge von Glasporen, die noch häufig Gasbläschen enthalten, einschliesst. Plagioklas findet sich nie in grösseren Individuen, hin und wieder sieht man nur einige Leistchen mit der grossen Masse der kleinen vollkommen frischen Sanidine, die, meistentheils in einfachen Krystallen, einen Hauptbestandtheil der Grundmasse bilden, vergesellschaftet. Hornblende findet sich bei beiden dieser Liparite nur sehr spärlich, dessgleichen nimmt auch unter dem Mikroskope die makroskopisch beobachtete Biotitmenge nicht zu, dagegen kommt der Augit sowohl in grösseren hellgrauen Körnern, als in scharf abgegrenzten Leistchen sowohl in dem graulich-rothen, als in dem grünlich-grauen Gestein vor. In beiden ist er oft zu garben- oder sternförmigen Büschelchen vereinigt und durch das ganze Gestein vertheilt. Mitunter bildet er in Gemeinschaft mit einer Masse winziger Magnetitkörnchen förmlich dichte Kränze, die dann eine grössere Partie der in der Grundmasse häufig vorkommenden Glasbasis umschliessen. Bei einzelnen der matt grünlich-grauen Liparite ist an den hellgrünen Augitleistchen bereits eine Umwandlung wahrnehmbar, wobei die hellgrüne Färbung in eine rothbraune übergeht. Zufolge dieser Umwandlung ist bei dem graulich-rothen Liparit der ganze Augit von rothbrauner Farbe, wodurch vermöge seiner regelmässigen Vertheilung in dem Gestein die graulich-rothe Farbe desselben verursacht wird. Dieser eben angedeutete Umstand stellt es nun auch ausser allen Zweifel, dass der graulich-rothe Liparit nur als ein Glied des grünlich-grauen zu betrachten ist.

Quarz kommt nie in Körnern oder Kryställchen ausgeschieden vor, dagegen bildet die Kieselsäure als Tridymit einen Hauptbestandtheil der Grundmasse, und zwar in den meisten Fällen in der für den Tridymit charakteristischen Form der dachziegelartig über einander geschobenen unregelmässig begrenzten Individuen. Selten zeigt er auch grössere regelmässige Tafeln, und dann sind dieselben stets von einigen theils wasserhellen, theils grünlichen Krystallnadeln erfüllt. Von ganz besonderem Interesse scheint mir jedoch bei dem Tridymit der Umstand zu sein, dass derselbe in dem graulich-rothen, also etwas zersetzten Liparite in weit

grösserer Menge, sowohl in regelmässig begrenzten Tafeln, als in den dachziegelartigen Aggregaten auftritt, als in dem grünlich-grauen, frischeren Liparite, während wieder die bereits erwähnte Glasbasis bei dem letzteren in viel grösserem Masse vertreten ist, als bei dem ersteren.

Bevor ich nun die weitere Deduction durchführe, sei noch bemerkt, dass die Grundmasse im Wesentlichen aus sehr feinen Feldspathleistchen, denen nur wenige Augitblättchen beigemengt sind, Tridymit und Glasbasis besteht.

Diese Glasbasis also, welche theils die Feldspathleistchen cämentirt, theils selbstständig in grösseren Partien auftritt, in welchem Falle sie öfter in der Weise polarisirt, dass nämlich mehr oder weniger helle und dunklere Partien mit einander wechseln, ist in vielen Fällen dem Tridymit gegenüber so situirt, dass man sich zu der Annahme gedrängt sieht, die Bildung des Tridymites sei das Resultat einer partiellen Umwandlung, oder ich möchte sagen, Entglasung der Basis, die in unserem Falle reine Kieselsäure sein könnte. Man sieht in allen diesen Fällen, die zu der eben angedeuteten Annahme veranlassten, eine grössere Partie Glasbasis, umgeben von Tridymit in den bekannten dachziegelartigen Aggregaten, wobei die einzelnen Individuen zackenförmig in die Glasbasis hineinragen und mit ihren äussersten Rändern allmälig in dieselbe selbst verschwimmen.

Diese Erscheinung findet sich bei dem matt grünlich-grauen Liparite, wo, wie schon erwähnt, die Glasbasis stets in grösserer Menge auftritt, als bei dem graulich-rothen, weit seltener, als bei diesem letzteren, wo wieder mehr Tridymit vorkommt und weniger Glasbasis in grösseren Partien. Hält man nun diese Thatsachen zusammen und erwägt, dass der graulich-rothe Liparit nur als der im fortschreitenden Zersetzungsstadium befindliche grünlich-graue anzusehen ist, so gelangt man unwillkürlich zu der Frage, „ob nicht etwa der Tridymit hier, und überhaupt in allen Fällen, wo er als Gesteinsgemengtheil auftritt, als ein secundäres Product amorpher Kieselsäure zu betrachten wäre.“

Leider war das mir zu Gebote stehende Material viel zu unzureichend, um diese Frage näher zu untersuchen; ich glaubte jedoch hiemit auf dieselbe aufmerksam machen zu müssen, weil sich hiebei möglicher weise neue Gesichtspunkte für die Erklärung des Dimorphismus überhaupt, speciell aber der Trimorphie der Kieselsäure gewinnen liessen.

Vergleicht man noch schliesslich unsere Liparite mit einigen anderen bekannten der griechischen Inseln, wie z. B. mit denen der Insel Kos, oder mit den trachytischen Gesteinen von Smyrna, von denen mir einige Proben zur Verfügung standen, so ergibt sich, dass dieselben zum Theil mit denen von Kos, zum Theil mit einzelnen von Smyrna vollkommen übereinstimmen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

Fig. 1. Das Gebirgsland von Mittel-Euboea; gesehen von Hagios Mercurios in Attika. (Nach einer Skizze von F. Heger.)
„ 2. Ansicht der Delphi-Kette von Liathani bei Tanagra in Attika. (Nach einer Skizze von F. Heger.)
„ 3. Der steile Absturz des Kandili gegen den Canal von Euboea; gesehen von der Bucht von Larymna in Lokris. (Nach einer Skizze von F. Heger.)

TAFEL II.

Fig. 1. Profil längs des Hauptkammes der Delphi-Kette, zwischen dem Delphi-Gipfel und dem Xerovuni.
„ 2. Profil aus dem Thal von Stropanaes gegen den NW.-Absturz des Xerovuni-Gebirges.
„ 3. Profil vom Mte. Arkudi durch das Thal von Stropanaes und über die Mavrovuni in das Tertiärbecken von Kumi.
„ 4. Profil aus dem Tertiärbecken von Gides über Apokrimnos und den Hauptkamm der Delphi-Kette ins Thal von Hagia Sophia.

TAFEL III.

Fig. 1. Profil durch die Thäler von Hagios Dimitrios und Kalianu nach dem Ocha-Gipfel.
„ 2. Profil von Stura über Mte. Kliosi und Kalorisi ins Thal von Alexi und über Melissona und den Mte. Plakota auf den Ocha.
„ 3. Profil längs des Saumweges von Stura nach Karysto.
„ 4. Profil von Vathya längs der Kaki-Skala nach Aliveri und dem See von Distos.

11, 11 11
DEC 30 1941

Fig. 1. Das Gebirgsland von Mittel-Euboea von H. Mercurios (Attika) aus gesehen. Nach einer Skizze von F. Heger.

Fig. 2. Ansicht der Delphikette von Liathani bei Tanagra (Attika). Nach einer Skizze von F. Heger.

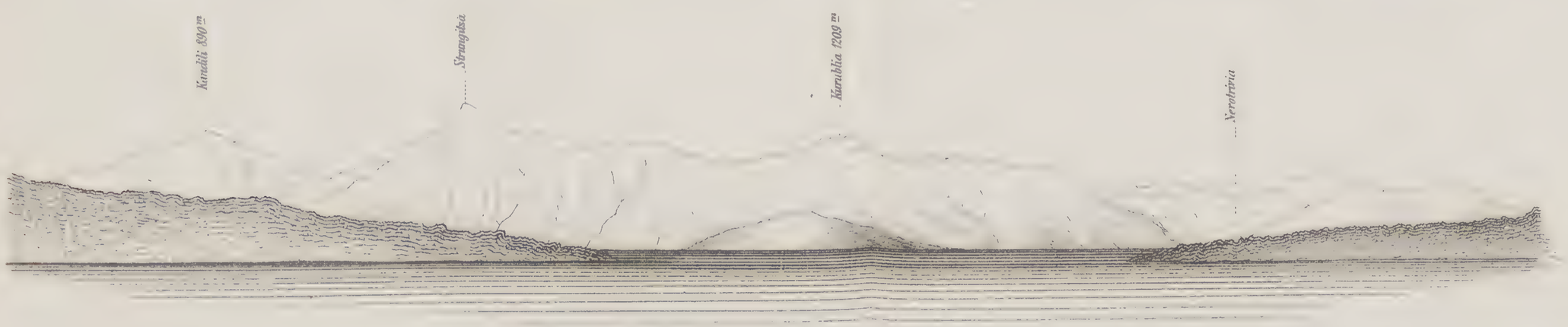


Fig. 3. Absturz des Kandiligebirges gegen den Kanal von Euboea. Nach einer Skizze von F. Heger (gesehen von der Bucht von Larymna in Lokris.)

ru:kv. Wagner Wien

Fig. 1.

Fig. 2.

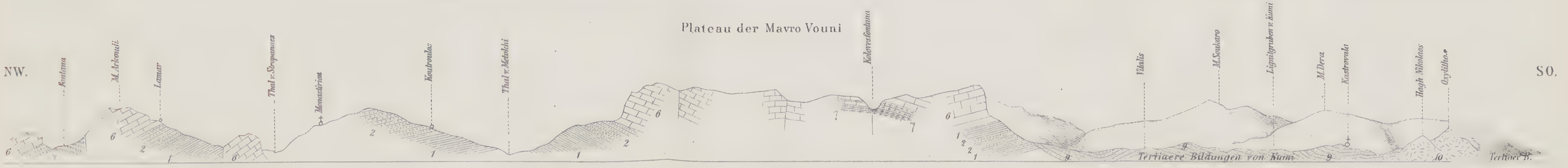


Fig. 3.

Fig. 4.

11,704
Museum of Comparative Zoology
DEC 30 1941
LIBRARY

1 Thonschiefer und Thonglimmerschiefer — Untere Schichtgruppe
2 Flyschartige Schiefer und Sandsteine — Untere Schichtgruppe
3 Arkosen und grobe Breccien — Untere Schichtgruppe
4 Serpentine, Schalsteine, rothbraune Hornsteine, veränderte Sandsteine und Schiefer — Untere Schichtgruppe
5 Schwarze dünnplattige Kalke — Obere Schichtgruppe — Rudistenkalke p.p. Horizont des Hippurites cornu vaccinum
6 Graue dickbankige Kalke — Obere Schichtgruppe — Rudistenkalke p.p. Horizont des Hippurites cornu vaccinum
6a Dünnschiefrige thonige Kalke — Obere Schichtgruppe — Rudistenkalke p.p. Horizont des Hippurites cornu vaccinum
7 Eisenschüssige schiefrige Sandsteine und jaspisähnliche Hornsteine in Verbindung mit Serpentinen — Obere Schichtgruppe
8 Schiefer in Wechsellagerung mit Rudistenkalk — Obere Schichtgruppe
Cretacische Bildungen.
9 Tertiaere Süsswasserbildungen
10 Trachyt

Metamorphische Bildungen Süd Euboea's

(zu Fig. 1, 2 u. 3.)

- *Untere Schichtgruppe der Quarzführenden Glimmerphyllite*
- *Dünnplattige thonige Kalkschiefer und Kalkglimmerschiefer*
- *Dickbankige Krystallinische Kalke mit Glimmer auf den Ablösungsflächen und reine Marmore*
- *Schiefer des Ocha und des Gebietes von Karysto*

11,704

Museum of Comparat. Zoology
DEC 30 1944

Fig. 1.

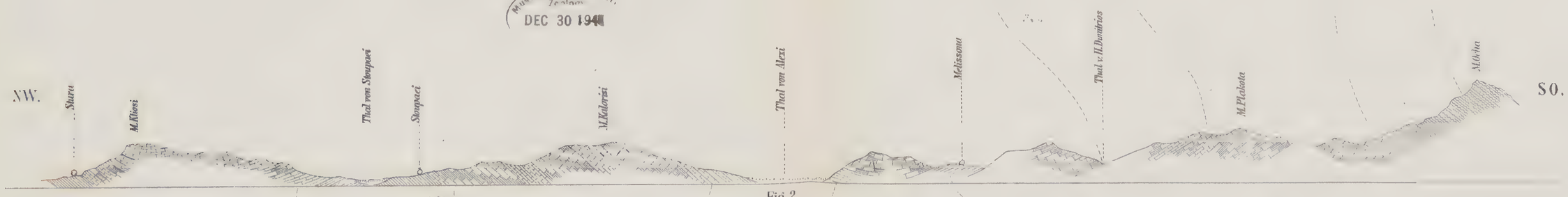


Fig. 2.

Fig. 3.

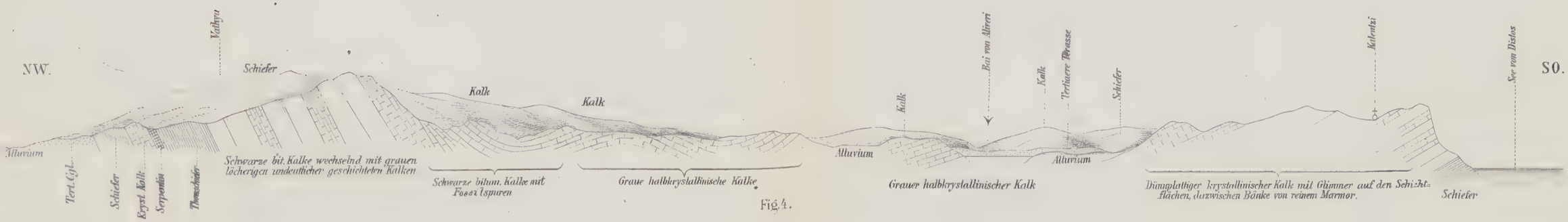


Fig. 4.

GEOLOGISCHE BESCHREIBUNG DES SÜDÖSTLICHEN THESSALIEN.

VON

FRIEDRICH TELLER.

(Mit 7 Skizzen im Text.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE, AM 3. APRIL 1879.

I. Einleitung und Übersicht über die topographischen Verhältnisse des Gebietes.

Als Mitglied der im Jahre 1876 vom hohen Unterrichts-Ministerium mit der geologischen Untersuchung der macedonisch-thessalischen Küstenländer beauftragten Section wurde mir von deren Leiter, Herrn Prof. M. Neumayr, der südöstliche Abschnitt Thessaliens zur geologischen Übersichtsaufnahme zugewiesen.

In diesem Gebiete, das im Norden vom Salamvria, im Westen von dessen bedeutendsten südlichen Nebenfluss, dem Enipeus begrenzt, im Osten und Süden vom Meere bespült wird, lassen sich drei landschaftlich scharf geschiedene Gruppen unterscheiden: Der gebirgige Küstenstrich, welcher den Ossa, Pelion und dessen südliche Fortsetzung, die pagasaeische Halbinsel umfasst, der südöstliche Theil der thessalischen Niederung, die Ebene von Larissa, und ein niedriger kahler Rücken, welcher den Grenzwall zwischen der Ebene von Larissa und jener von Phersala bildet.

Das östliche Randgebirge, die Provinz Magnesia der alten Geographen, bildet zwar geologisch, aber nicht orographisch ein Ganzes. Der südlichste Theil, welcher halbinselförmig in das Meer hinausragt, stellt ein im Mittel 1000′ hohes, flachwelliges Plateau dar, an dessen Ostrand ein höherer, gegen die nahe Küste rasch abdachender Kamm hinläuft. Auf dem Plateau liegen die Ortschaften: Lavkos, Argalasti, Metóchi, an den östlichen Höhenzug angelehnt Neochóri. Dieser ganze etwa $^1/_3$ Meile breite Landstrich ist wasserarm und mit niedriger Strauchvegetation bedeckt, deren Einförmigkeit nur durch die ausgedehnten Weingärten und durch einzelne Baumgruppen in der Umgebung der grösseren Ortschaften gemildert wird. Auch die Ostküste trägt einen wilden, sterilen Charakter; aber dort wo das Plateau gegen den Golf von Volo absteigt, ändert sich in auffallender Weise das Bild der Landschaft. Dunkle, waldige Gehänge ziehen in einem fast ununterbrochenen Streifen der Westküste entlang bis an den Fuss des Pelion und vor ihnen liegen an den Ausmündungan der Thäler und in den kleinen Strandebenen wohlgepflegte Olivenpflanzungen, der Reichthum des Landes. Nirgends sind hier an der Küste selbst grössere Niederlassungen entstanden, da die übergrosse Feuchtigkeit dieses Gebietes neben einer üppigen Vegetation intermittirende Fieber im Gefolge hat. Die versumpfte Ebene von Zervochia gehört noch in dieses Gebiet, und sogar Miliaes, das 840′ über dem Meere liegt, ist noch nicht ganz

frei von den ungünstigen Einflüssen dieses versumpften Küstenstriches. Nördlich von Neochóri verschmilzt der an der Ostküste hinlaufende Höhenzug mit dem vorliegenden Plateau und das Relief der Halbinsel hebt sich gleichmässig zu den Vorhöhen des Pelion empor.

Der Pelion ist ein sanft contourirter Gebirgsstock mit kurzem, der Längserstreckung der Halbinsel parallelem Kamm, der zwei einander nahe gerückte Gipfel von fast gleicher Höhe trägt. Der höchste Punkt liegt nach den Messungen der englischen Marine 4980′ über dem Meere. Der Südwestabhang steigt ziemlich jäh über den Golf von Volo empor. In seinen tief einschneidenden Thalfurchen liegen halb verdeckt durch mächtige Platanen, Pappeln und Castanien die reichen Gebirgsdörfer Makrinitza, Portaria, Drachia, so hoch die Berglehne hinaufziehend, dass man von ihren obersten Häusern in kaum einer Stunde den Gipfel des Pelion erreicht. Die Nordostseite ist sanfter geneigt und noch heute mit jenen dichten Wäldern bedeckt, welche diesem Gebirgsstock im Alterthum eine so grosse Berühmtheit verschafften und ihn zum Ausgangspunkte der Argonautensage gemacht haben. Viele parallele Flusslinien öffnen sich hier gegen die Küste, auf deren Wasserscheiden, wie auf schwach vorspringenden Cap's in bedeutender Höhe über dem Meeresspiegel zahlreiche Ortschaften liegen, die durch den Fleiss und die Wohlhabenheit ihrer Bewohner ausgezeichnet sind. Ähnliche Landschaftsbilder wiederholen sich an der ganzen Ostküste Magnesiens bis hinauf zur Mündung des Salamvria, nur wird im Norden, besonders an den Gehängen des Ossa, die Scenerie wilder und einförmiger, in dem Masse als die Zahl menschlicher Ansiedlungen abnimmt, und der Wechsel zwischen wohlbebauten Thälern und tiefen Schluchten, in denen die Gebirgswälder bis an das Meer hinabsteigen, verschwindet.

An den Pelion schliesst sich nördlich ein niedriger Kamm an, der ohne Unterbrechung nach Nord fortläuft und in den Mavrovuni wieder zu einer Höhe von 3500′ anschwillt. Dieses ganze Gebiet gehört noch orographisch zum System des Pelion. An seinem Westrand liegt der See von Karlá, der anfangs hart an das Gebirge herantritt, aber weiter nördlich bei Abofokihlàr und Kukurava durch einen $1^1/_2$ Meilen breiten Saum versumpften Landes von demselben getrennt ist. Der nördlichste Theil dieses Gebietes, die eigentlichen „Schwarzen Berge" sind fast ganz unbewohnt; kein Pfad führt hier in's Gebirge, das bis zum Gipfel mit dunkeln, beinahe undurchdringlichen Wäldern bedeckt ist. Nur der unmittelbar über der Ebene liegende Theil der Gehänge ist von den Ortschaften Kukurava und Potamia aus entwaldet. Auf diese unwirthliche Region folgt nach Nord die fruchtbare und wohlbebaute Ebene von Aghia, welche wie ein schmaler Golf aus der Niederung von Larissa in das Gebirge hereinragt. Über ihr erhebt sich der Ossa, das dritte und selbstständigste Gebirgsstück des magnesischen Randgebirges.

Der Ossa oder Kissavos der heutigen Griechen erscheint fast ringsum durch natürliche Grenzen abgeschlossen, und hängt nur im SO. durch die flachen Hügel, die sich zwischen Aghia und der Küste ausbreiten, mit den nördlichen Ausläufern des Pelion zusammen. Er besitzt nicht die majestätische Grösse des Olymp, nicht die weichen Contouren und die reiche Gliederung des Pelion, aber seine Gestalt ist bei aller Einförmigkeit eine so eigenartige, dass er einen der fesselndsten Punkte in dem Landschaftsbilde des ganzeu Gebirgszuges darstellt. Auf einer breiten, dunkel bewaldeten Basis ruht eine kolossale nackte Felspyramide, die mit ihrem scharf geschnittenen Gipfel um mehr als 2000′ die Basis überragt. Sie ist von einseitigem Bau, ihre Steilseite wendet sich gegen die Ebene nach SW., während die sanftere mit Kalkschutt übergossene, etwa unter 25° geneigte Abdachung des Gipfels in die dichte Waldregion des nordöstlichen Gebirgsabhanges verfliesst.[1]

Der Gipfel bietet eine fast vollständige Rundsicht, die nach SO. durch die coulissenförmig hinter einander aufsteigenden Rücken der Mavrovuni und des Pelion, nach N. durch den fast stets von Wolkenmassen

[1] Für die Besteigung des Ossa-Gipfels bildet Spilia den günstigsten Ausgangspunkt. Der Anstieg nimmt von hier ab etwa 3 Stunden Zeit in Anspruch, und bietet, wenn man sich an die sanftere NO.-Abdachung hält, nicht die mindesten Schwierigkeiten. Auf dem Gipfel findet sich, in die klüftigen Kalke eingegraben, eine kleine unterirdische Kapelle, dem in allen höheren Berggipfeln Griechenlands verehrten Profeten Elias geweiht. Spil a, ein von Griechen bewohntes Dorf mit c. 150 Hütten, liegt W. 20 N. vom Ossa-Gipfel, 2200′ über der Thalmulde von Kiserli. Das auf der Kiepert'schen Karte im Tempe-Thal angesetzte Dorf dieses Namens existirt nicht.

umlagerten Hochkamm des Olymp abgeschlossen erscheint. Vollkommen frei und wahrhaft überraschend ist der Ausblick nach W. und NW. über das grosse thessalische Tiefland, das in seiner ganzen Ausdehnung zu unseren Füssen liegt, und die sie umrandenden Gebirgswälle, die mit dunklen, zackigen Kämmen den Horizont begrenzen. Nach NO. reicht der Blick über die Mündung des Salamvria, der einen langen Streifen trüben Wassers ins Meer hinausführt, bis Salonich, und weit im Osten erscheint, nur noch in schwankenden Umrissen aus dem Meere emportauchend, der kühn geformte Athoskegel.

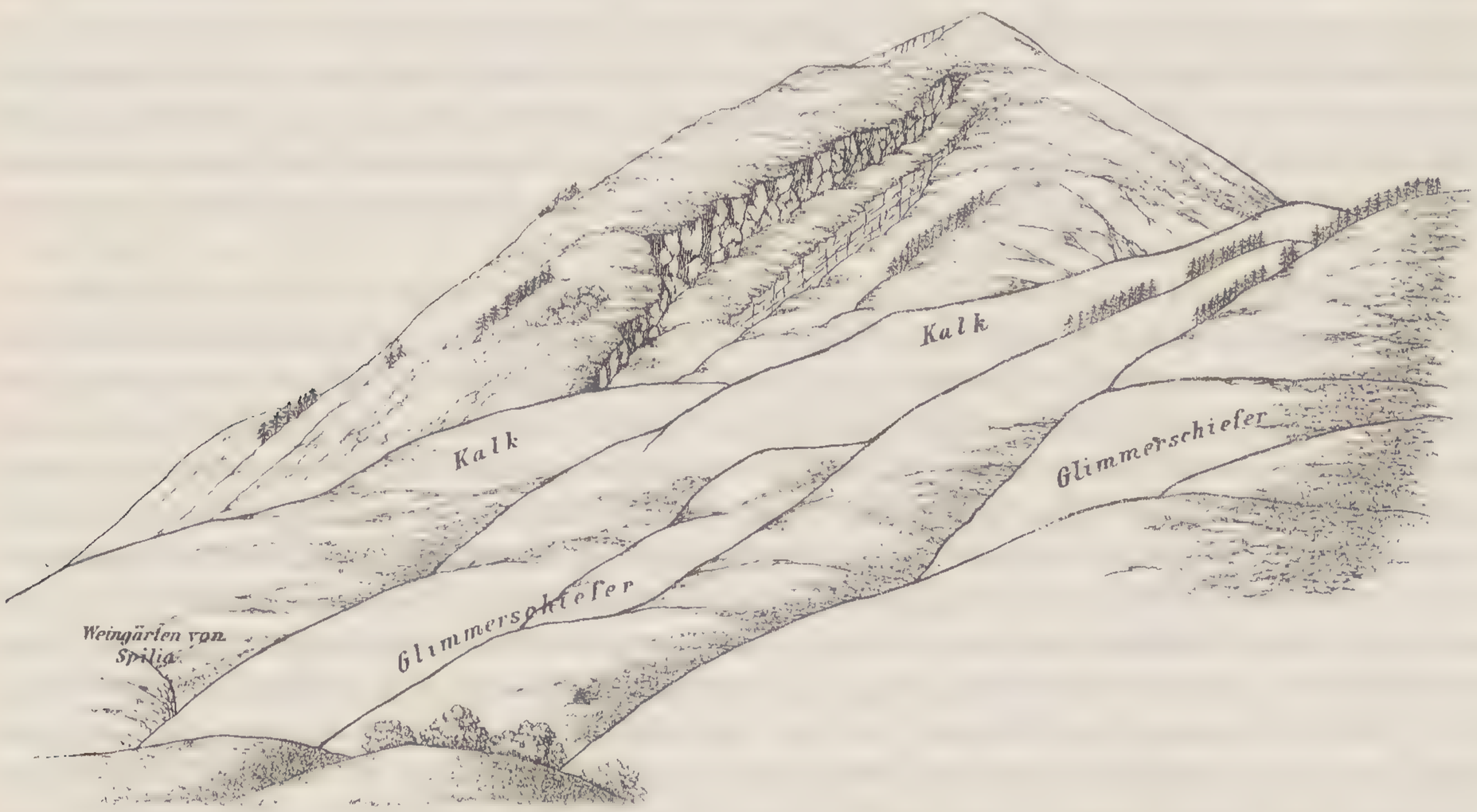


Fig. 1. Die Gipfelpyramide des Ossa aus SW. gesehen (vergl. p. 195).

An den grösstentheils entwaldeten Westabhang dieses Gebirgsstockes schliesst sich ein niederer Höhenzug, der zwischen Asarlik[1] und Marmariani in die Ebene hinausläuft, dann aber dem Fuss des Ossa parallel nach Nord zieht. Er trennt ein fruchtbares Alluvialgebiet, das stille Thal von Kiserli, in dem eine Reihe bedeutender, ausschliesslich von Türken bewohnter Ortschaften liegt, von der grossen Ebene von Larissa ab. An seinem Nordende, bei dem türkischen Gehöfte Bakrna, erhebt er sich zu einer bedeutenderen Anhöhe, auf der das alte Mopsium stand; er tritt dort unmittelbar an der Salamvria heran, diese Thallinie zum letzten Male einengend, bevor sie in die vielberühmte Tempe eintritt. Auf die orographischen Verhältnisse des Nordabhanges und das Tempethal, über das wir so viele, zum Theil wohl überschwängliche und unter dem Einfluss classischer Empfindsamkeit stehende Schilderungen besitzen, kommen wir später zurück.

Das magnesische Randgebirge tritt nur an einer Stelle mit den westlicheren Gebirgslandschaften Thessaliens in Verbindung. Dort wo der Längskamm des Pelion gegen Kerasia und Mintsela absteigt, schliesst ein verworrenes System niedriger Hügel an ihn an, welche die ganze Breite zwischen Kapernà und der Küstenebene von Volo einnehmen. An ihrem Nordrand liegt der See von Karlà. Sie ziehen einerseits durch die Tsiraghiotischen Berge, deren Vorhöhen die nordwestliche Begrenzung des Golfs von Volo bilden, nach den gerundeten Mte. Khassidiari fort, andererseits über Velestinon zu jenem langgezogenen Höhenrücken, welcher die Ebene von Phersàla und jene von Larissa scheidet. Dieser letztere fällt noch in den Kreis unserer Betrachtungen.

---

[1] Asarlik, ein kleines türkisches Dorf mit einer Moschee, liegt in der südöstlichen Ecke der Einsenkung von Kiserli, 1 Stunde von Bujuk-Kiserli, S. 30 O. von Outmanda, nahe am Gebirgsrande.

Drei grosse Anschwellungen, deren Gipfelpunkte zwischen 1800′ und 2400′ schwanken, bedingen das Relief dieses Höhenzuges: Die Cynoscephalae (heute Kara-Dagh) im Süden, dann eine mittlere Gruppe, bestehend aus den Mavrovuni und Doghandji-Dagh, und der Dobroudji-Dagh im Norden. Dazwischen liegt flachgewelltes Hügelland, durch das von Phersála und Kardhitsa ziemlich directe Verkehrsstrassen nach der Landeshauptstadt führen. Es ist von niedrigem Graswuchs und schlecht gepflegtem Ackerland bedeckt, und da auch die höheren Kuppen nur spärliche Vegetation tragen, macht das ganze Gebiet einen kahlen, tristen Eindruck. Nur der Kara-Dagh („Schwarzer Berg“) rechtfertigt noch zum Theil seinen heutigen Namen, da an seinen schwach terrassirten Abhängen bis zum Gipfel dichtes Gestrüpp der dunklen, stachligen *Quercus aegilops* hinaufzieht. An den Ostrand dieses Höhenzuges legen sich jüngere Bildungen an, die allmälig in das Niveau der Ebene abdachen; den Westrand bezeichnet das Bett des Enipeus, die reichste Wasserader, welche der Salamvria von Süd erhält. An den Dobroudji-Dagh, der sich etwas über 2000′ erhebt, schliessen sich bereits die südlichen Vorberge der Khassia, mit welchen er ein enges Defilé bildet, durch den der Salamvria in die Ebene von Larissa hinaustritt.

Die grosse Depression, welche wir die Ebene von Larissa genannt haben, fällt nur mit jenem Theil in unser Gebiet, welcher südlich von dem weiten Bogen, den der Salamvria zwischen den beiden Fixpunkten bei Zarkos und Bakrna beschreibt, liegt. Ihre Südgrenze ist durch das Hügelland gegeben, das den Pelion und Kara-Dagh verbindet. Sie stellt eine gegen das östliche Gebirge abdachende, einseitige Mulde dar, deren tiefstes Niveau durch den See von Karlá und einen in seiner Breite wechselnden Streifen versumpften Landes bezeichnet wird, der dem östlichen Gebirgsrand parallel zum Salamvria hinzieht und sich noch über die Mündung des Xeraghis hinaus fortsetzt. In dieser Linie liegt ein Sumpfgebiet von grösserer Ausdehnung, der „Lacus Nessonis“ der Alten, der unmittelbar an den Fuss des Gebirges herantritt. Durch einen natürlichen, durch Menschenhände vertieften und befestigten Canal, welcher heute den Namen Asmáki führt, steht er mit dem See von Karlá in Verbindung, nimmt dessen Wasserüberschuss auf und führt ihn an den Salamvria ab. Die oft ausgesprochene Ansicht, der See von Karlá empfange sein Wasser von Salamvria, ist unrichtig. Er wird vielmehr durch zahlreiche Wasserfäden gespeist, die ihm aus der Ebene und vom Gebirge her zufliessen und zur regenreichen Jahreszeit sein Niveau soweit erhöhen, dass ein Theil des Wassers in den Asmáki eintritt und den Lacus Nessonis füllt. Der Asmáki spielt also die Rolle eines Regulators für den See und hindert eine weitergehende Versumpfung der Ebene. Der See von Karlá ist nur nach S. und O. von felsigen Ufern umgeben, nach N. verflacht er sich in die Ebene, und besitzt in diesem Theile keine beständigen Contouren. Mächtige Polster niedriger Sumpfgewächse bedecken den grössten Theil der Oberfläche, und zwischen ihnen ragt eine kleine Kalkklippe auf, die schon Strabo in seiner Beschreibung des See's erwähnt. Seines Fischreichthumes wegen war der See schon im Alterthum berühmt, und in den kleinen Dörfern an seinen südöstlichen Ufern bildet heute noch der Fischfang den Haupterwerb. Der Lacus Nessonis besass zur Zeit meiner Reise (Ende September) keinen freien Wasserspiegel, sein seichtes Becken war ganz mit Schilf überwuchert.

Aus dieser Sumpfregion hebt sich die Ebene allmälig nach W. und NW. zu einer mit ausgedehnten Geröllmassen bedeckten Terrasse empor, die sich an den früher beschriebenen Höhenzug anlegt; der Salamvria hat sich ein tiefes Bett darin ausgegraben, und einzelne Fragmente von der Hauptmasse abgelöst, so auch jene isolirte Scholle, auf welcher das weder durch Natur noch durch Kunst befestigte Castell von Larissa steht.

Nach dieser flüchtigen Übersicht über die topographischen Verhältnisse des in Rede stehenden Gebietes will ich in Kürze darzustellen versuchen, was mir über dessen geologischen Bau bekannt geworden ist. Ich werde dabei nur ganz im Allgemeinen dem Verlaufe meiner Routen folgen, da die grosse Einförmigkeit des Terrains es nicht wünschenswerth erscheinen lässt, ein detaillirteres Reisejournal vorzulegen.

II. Geologisches Beobachtungsmaterial.

1. Die magnesische Halbinsel und das Pelion-Mavrovuni-Gebirge.

Um die Verhältnisse im südlichsten Theil der magnesischen Halbinsel kennen zu lernen, wo man nach den Berichten Virlet's[1] über das benachbarte Skopelos am ehesten erwarten durfte, stratigraphisch horizontirbare Ablagerungen aufzufinden, verliess ich Volo mit einer Barke, in der Absicht, in Tricheri an's Land zu gehen. Ein heftiger Gegenwind machte es aber unserem leichten Fahrzeuge unmöglich, in den Canal von Tricheri auszulaufen; wir mussten in der Südostecke des Golfes Schutz suchen und legten in Mylina an. In der mannigfaltig gegliederten, buchtenreichen Halbinsel, welche wie ein mächtiger Querriegel den Golf von Volo nach S. abschliesst, fällt vor Allem ein steiler, scharfzackiger Kamm auf, der bei einer durchschnittlichen Breite von einer halben Meile in dem Mte. Bardzoghia eine Höhe von 2200′ erreicht. Er besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus grauem, zerklüftetem Kalk und erscheint als eine Fortsetzung jenes Kalkzuges, der vom griechischen Festlande her mit dem Cap Stavros in den Canal von Tricheri hineinragt. Parallel mit ihm verläuft ein zweiter Kalkzug, welcher die Nordspitze der kleinen Insel Halates (Salzinsel) und der schmalen, westlich davon liegenden Landzunge bildet und auf dem Festlande bei Mylina ausstreicht. Die dazwischen tretenden flachen, bewaldeten Höhen bestehen aus Glimmerschiefer, der auch die schmale Landbrücke zwischen dem Gebiete von Lavkos und der Halbinsel von Tricheri zusammensetzt. Die Kalke von Mylina und Halates bilden eine nach Süd verflächende Lagermasse innerhalb dieses Schiefercomplexes, und für die Kalke des Mte. Bardzoghia konnte das Eine wenigstens festgestellt werden, dass sie an ihrem Südwestrande an der Basis der Schiefer von Tricheri liegen. An den steilen Küstenvorsprüngen, welche man vor der Einfahrt in den Golf von Volo, östlich von Tricheri passirt, sieht man die Kalke in wohlgeschichteten unter 30° geneigten Bänken deutlich unter die nach NW. verflächenden Schiefer von Tricheri einfallen.

Der ganze südliche Abschnitt der magnesischen Halbinsel von Lavkos bis Propandu besteht aus krystallinischen Schiefern mit concordant eingelagerten Massen von grobkörnig krystallinischen Kalken. Ein Marmorlager von grösserer Ausdehnung passirt man auf dem Wege von Lavkos nach Promiri, und ähnliche Vorkommnisse wiederholen sich weiter in Nord bei Metochi und Argalasti.

In der aus Schiefer bestehenden Region ist das herrschende Gestein ein grünlich-grauer, quarzreicher Glimmerschiefer, der an der Grenze gegen die Marmorlager in Kalkglimmerschiefer übergeht. In typischer Entwicklung und in grossen, schönen Platten brechend, finden sich solche Abänderungen in den beiden tiefen Thaleinschnitten nördlich und südlich von Propandu. Als Einlagerungen von geringer Mächtigkeit erscheinen besonders in dem westlichen, der Küste genäherten Höhenzug häufig Hornblende und Chlorit führende Gesteine, zwischen Promiri und Metochi auch echte Chloritschiefer,[2] welche ganz erfüllt sind mit kleinen Magnetittetraëdern. Feldspath führende, gneissartige oder massige Gesteine fehlen in diesem Gebiete. Auffallend ist die geringe Widerstandsfähigkeit dieser Schiefergesteine gegen die zerstörenden Einflüsse der Atmosphärilien. Auf dem flachhügeligen Plateau von Argalasti, welches sich terrassenförmig zwischen den höheren Gebirgsrücken der Ostküste und den Golf von Volo einschiebt, ist der Boden auf weite Strecken hin mit rothbraunen, thonigen Wacken und tiefrothem Humus bedeckt, aus dem nur in tieferen Wasserrissen Schollen von halbzersetzten Schiefern zu Tage treten, die über die Beschaffenheit des Grundgebirges Aufschluss geben.

---

[1] Notes géologiques sur les Sporades septentrionales, in Boblaye et Virlet, Expédition scientif. de Morée, 1834, p. 233.

[2] Zwischen diesen dünngeschichteten homogenen Chloritschiefern treten in untergeordneten Lagen gelblichgrüne, oolithisch-körnige Gesteine auf, die nach den Untersuchungen des Herrn F. Becke vorwiegend aus Epidot bestehen. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., mathem.-naturw. Cl. LXXVIII. Bd. 1878, p. 425.

Reichliche Beimengungen von Schwefelkies, der gewöhnlich in Brauneisenstein umgewandelt in den Schiefern sowohl, wie auch in den sie begleitenden Quarzlagern als accessorischer Bestandtheil auftritt, mögen hier in erster Linie Ursache dieser weitgehenden Zersetzungs- und Umwandlungserscheinungen sein.

Die Lagerung ist in dem ganzen Gebiete flach und wenig gestört. Die Schichten fallen nach einer grösseren Anzahl übereinstimmender Beobachtungen nach Süd, verqueren also den in NW.—SO. orientirten Längskamm der magnesischen Halbinsel.

Als ein besonderes Glied der im Vorhergehenden geschilderten Schichtgruppe sind noch die Serpentine von Neóchori zu erwähnen. Sie durchsetzen in einer breiten, nordsüdlich streichenden Zone gangförmig die nach S. und SSW. verflächenden Glimmerschiefer im O. von Neóchori. Ein erhöhtes Interesse erhält dieses Vorkommen dadurch, dass die Serpentine hier in Gesellschaft von Diallaggesteinen auftreten, und zwar unter Verhältnissen, welche auf genetische Beziehungen zwischen beiden schliessen lassen. Neben Stücken von frischen Diallagfels finden sich solche, in denen man den Beginn der Serpentinisirung und die in ihrem weiteren Fortschreiten gebildeten Umwandlungsproducte makroscopisch beobachten kann; andererseits zeigen Bruchstücke von anscheinend homogenem Serpentin noch die charakteristischen Spaltungsflächen der Diallagindividuen. Dabei sind die frischen Diallaggesteine, wie man das an dem bezeichneten Aufschluss deutlich beobachten kann, in unregelmässig begrenzten stockförmigen Massen so in den Serpentin eingebettet, dass es den Anschein gewinnt, als bilden sie den innersten, unveränderten Kern einer in Serpentin umgewandelten Gesteinmasse.

Der in Serpentinen als accessorischer Gemengtheil so häufig auftretende Chromit erscheint bei Neochori zu grösseren nesterförmigen Massen concentrirt, welche Gegenstand eines lebhaften Abbaues geworden sind. Die günstigen Erfolge dieser Arbeiten veranlassten verschiedene Schürfungsversuche in der Umgebung, die zu weniger befriedigenden Resultaten geführt haben. Es ergab sich hiebei nur, dass Diallaggesteine und Serpentine in derselben Association, aber in beschränkterer Ausdehnung auch im Nordwesten von Neochori auftreten.

Von Neochori gegen Nord gewahrt man eine Reihe schroffer aber nicht sehr hoher Kalkberge, die allmälig zu den Südgehängen des Pelion aufsteigen. Sie gehören einem Kalkzug an, welcher von Kalanerá bis an die Küste des ägäischen Meeres reicht, also die ganze Breite der Halbinsel verquert. In seinem östlichen Theile, $^1/_4$ Stunde nördlich von Propandu ist genau an der Grenze von Schiefer und Kalk ein tiefes Flussthal eingeschnitten, das einen klaren Einblick in die Lagerungsverhältnisse gewährt. Unter wohlgeschichteten, nach SO. geneigten Glimmerschiefern, deren Schichtköpfe treppenförmig in das Thal absteigen, treten hier an dem rechten Thalgehänge, etwa in halber Höhe, dicke Bänke eines grauen krystallinischen Kalkes hervor, die nach derselben Richtung einfallen. An der entgegengesetzten nördlichen Thalwand erscheinen die in dieser Richtung aufsteigenden Kalkbänke selbstverständlich in grösserer Mächtigkeit entblösst und reichen bis auf den etwa 350^m hohen felsigen Kamm, welcher sich nördlich über die Thallinie erhebt, empor. Neben den unter 20° geneigten Schichtflächen erscheinen hier noch senkrechte Absonderungsflächen, welche einer Zerklüftung entsprechen, die mit grosser Regelmässigkeit in ostwestlicher Richtung durch den ganzen Kalkzug hindurchsetzt. Die Kalke brechen in Folge dessen in senkrechten Wänden ab, vor denen wie riesige Mauern einzelne Kalkfragmente stehen, welche dem in Zickzackwindungen hinanklimmenden Pfad nur schmale Durchgänge übrig lassen. Dieselbe Erscheinung lässt sich im westlichen Theil des Zuges beobachten und ihr verdankt Miliaes seine reizende Lage an dem Zusammenflusse zweier Giessbäche, die in dem zerklüfteten Kalk einen weiten in NW. von steilen Wänden begrenzten Thalkessel ausgehöhlt haben. Da die zahlreichen Spalten und Klüfte der Vegetation genügende Haltpunkte geben, so zeigt dieses Gebiet nicht den wilden Charakter anderer Kalkterrains. Hat man die linksseitige Anhöhe erstiegen, so stösst man bei den ersten Häusern von Tsangaradiaes auf das Liegende dieser Kalke, grünliche, quarzreiche Glimmerschiefer, die in ähnlichen Varietäten

---

[1] Über die Gesteine von Neochori liegen nun eingehende, petrographische Studien von Herrn F. Becke vor: Mineral. petrogr. Mittheil.; herausg. von G. Tschermak. Wien 1878, p. 473. In derselben Abhandlung werden auch die übrigen Serpentinvorkommnisse Thessaliens (Keramidi, Sklithro, Polydendri und Kürbül) nach den von mir gesammelten Materialien ausführlich besprochen.

auch im Hangenden vorkommen. Wir können also diesen Kalkzug, der an manchen Stellen fast eine Meile breit sein mag, mit vollem Recht als eine concordante Einlagerung in den Glimmerschiefer betrachten.

Tsangaradiaes, das aus fünf oder sechs getrennten an den Gehängen kleiner Thaleinschnitte zerstreuten Colonien besteht, gehört schon der Ostabdachung des eigentlichen Pelion an. Wir betreten hier den landschaftlich schönsten aber geologisch einförmigsten Theil des magnesischen Randgebirges. Auf dem Wege von Tsangaradiaes nach Zagora begegnet man keinem anderen Gestein, als weichen, halbzersetzten Phylliten, wechselnd mit härteren Bänken von grünen chloritischen Glimmerschiefern, die anfangs nach Süd fallen, allmälig aber in die NW.—SO.-Streichungsrichtung, welche den centralen Theil des Pelion zwischen Kissos, Zagora, Drachia und Portaria beherrscht, einlenken. An mehreren Punkten kommen grössere Quarzgänge zu Tage, so bei Kissos und Zagora, wo sie neben anderen technisch kaum verwerthbaren Erzen in reicherer Menge silberhältigen Bleiglanz führen, welcher auch vor längerer Zeit eine bedeutendere bergmännische Unternehmung in's Leben gerufen hat. Heute geben nur noch die vollständig ausgeplünderten Ruinen der zur Verhüttung der Erze bestimmten Bauten im Thal von Zagora davon Zeugniss.

Die Westseite des Pelion erscheint etwas mannigfaltiger gegliedert durch die Einschaltung grösserer Massen krystallinischen Kalkes, dessen schroffe, nackte Formen in der auffallendsten Weise mit den sanften Schiefergehängen contrastiren. Ein solcher Zug von bedeutender Breite erhebt sich über der Ebene von Lechonia, steigt nach Draghia auf und setzt, sich rasch verschmälernd, nach O. über Hagios Lavrentios fort. Eine zweite Masse folgt dem Thal von Makrinitza, das in seinem oberen Theil die Grenze zwischen Schiefer und Kalk bildet und zieht die Ebene von Volo umrandend über die Dörfer Volos und Goritza nach dem felsigen Cap, auf dem die Mauern des alten Demetrias stehen. Ein drittes, wenig mächtiges Lager streicht durch die beiden Gipfel des Pelion hindurch. Diese deutlich körnig bis halbkrystallinisch ausgebildeten Kalke sind in dicke Bänke gesondert, manchmal auch dünnplattig geschichtet, immer aber von eigenthümlichen Zerklüftungserscheinungen begleitet, welche die wahre Schichtstellung schwer erkennen lassen. Lichte, in's Bläuliche ziehende Farben herrschen vor, doch finden sich auch dunkle Varietäten, welche an die bituminösen fossilführenden Kalke cretacischer Ablagerungen erinnern. An der Grenze gegen den Schiefer stellen sich häufig glimmerführende Lagen ein, theils reiner Cipollino, theils dünngeschichtete quarzführende Gesteine, die man als Kalkglimmerschiefer zu bezeichnen pflegt. An mehreren Punkten beobachtet man eine breccienartige Ausbildung, in auffallendster Weise an dem kleinen Kalkzug auf dem Gipfel des Pelion. Eckige Fragmente eines dichten grauen Kalkes sind durch thoniges Bindemittel zusammengehalten, das sich aus den leichter zersetzbaren Partien des Kalksteines immer wieder regenerirt. An frischen Stücken ist diese Breccienstructur kaum wahrnehmbar, sie tritt erst auf Verwitterungsflächen deutlich hervor und ist daher an exponirten Punkten, wie auf dem Pelion-Gipfel in besonders auffallender Weise entwickelt.

Für die Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse im Bereiche der Haupterhebung dieses Gebirgsstockes liessen sich auf einer Route von Zagora auf den Pelion-Gipfel und von hier über Drachia, Portaria und Goritza nach Volo einige Anhaltspunkte gewinnen, die ich der leichteren Übersicht wegen in der folgenden Profilskizze zusammengestellt habe.

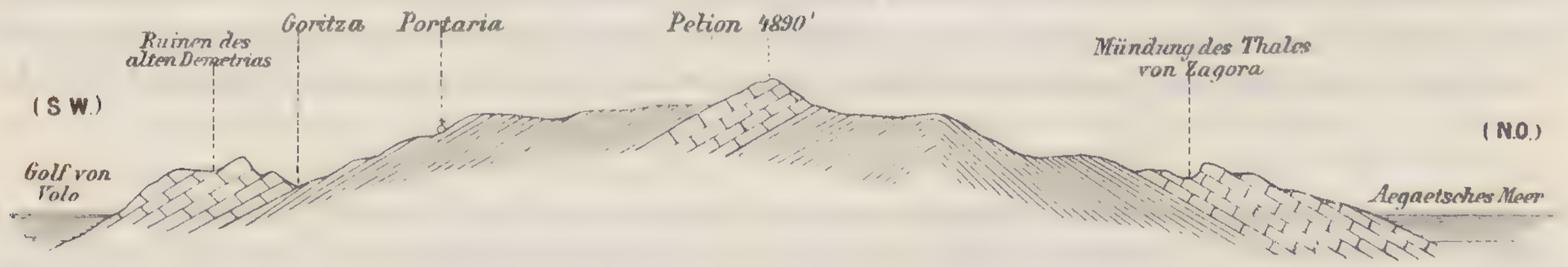


Fig. 2. Idealer Durchschnitt durch den Gebirgsstock des Pelion.

Im Thale von Zagora, nahe dessen Mündung, stehen halbkrystallinische, graue, stark zerklüftete Kalke an, die bis an's Meer reichen. Sie liegen concordant auf dem Schiefercomplex, der den ganzen Ostabhang des

Pelion-Gebirges zusammensetzt. Dieser besteht aus grauen, quarzreichen Glimmerschiefern, in welche sich wiederholt untergeordnete Lagen einer durch grüne, chloritisch-talkige Beimengungen ausgezeichneten Schiefervarietät einschalten. In dem unteren Thalabschnitte sind diese Schiefer schwach nach NO. geneigt, stellen sich aber bald steiler auf und fallen jenseits einer kleinen Terrainwelle, welche dem Hauptgipfel östlich vorliegt, unter 45° nach SW. ein. Der Scheitel der Antiklinale, welche aus diesem Wechsel der Schichtstellung resultirt, liegt beiläufig 1300′ unter dem Gipfelpunkte des Pelion.

Die beiden schrofferen Felspartien, welche den Culminationspunkt dieses Gebirgsstockes bezeichnen (1618^{m}), bestehen aus den vorerwähnten Breccienkalken, die als ein schmales, linsenförmiges Lager dem in NW.-SO. streichenden Schiefercomplexe concordant eingeschichtet sind und mit diesem nach SW. verflächen. Bei Drachia und längs des im Schieferterrain verlaufenden Saumweges nach Portaria beobachtet man überall südwestliches Einfallen und längs des Abstieges von Portaria nach Goritza ein Verflächen nach WSW. Bei Goritza verquert man im Hangenden dieses Schichtsystems einen breiten Kalkzug, der, die Ebene von Volo umrandend, hart am Fusse des Pelion hinläuft. Sein steil in's Meer abstürzendes Südende ist durch die zahlreichen Steinbrüche aufgeschlossen, welche das Baumaterial für die Stadt des Poliorketes geliefert haben. Die dunkel blaugrauen, mit lichteren Varietäten wechselnden Marmore sind gut geschichtet und springen den Schichtflächen parallel leicht in dünne, klingende Platten. Die nach SW. einschiessenden Bänke sind am schönsten an der alten Strasse entblösst, welche längs der Küste von Volo nach Lechonia führt. In den künstlichen Aufschlüssen oberhalb dieses Fahrweges sind sie von gedrängt stehenden, senkrechten, nordsüdlich streichenden Cleavageflächen durchsetzt, welche die Structurverhältnisse dieser Marmore so vollkommen beherrschen, dass sie auch auf der Verwitterungsoberfläche von anscheinend compacten Kalkkörpern in eigenthümlichen, zu parallelen Systemen angeordneten Furchen, die in nordsüdlicher Richtung verlaufen, zum Vorschein kommen.

Wendet man sich von Portaria nach West, so gelangt man zu jenem Aufschluss, den man schon von Volo aus als eine wilde, zerrissene Felspartie zwischen Makrinitza und Portaria aufragen sieht. Er besteht aus meterdicken Bänken eines harten mit Quarzadern durchwobenen Glimmerschiefers, welche durch einen Querbruch in einer Höhe von mehr als 100′ entblösst werden. Zwischen die wohlgeschichteten Glimmerschiefer schalten sich anfangs dünne Lagen eines grauen, feinkrystallinischen Kalkes ein, die aber bald zu mächtigeren, mehrere Fuss dicken Bänken anschwellen. Der ganze Complex fällt unter 40° nach WNW. ein. Führt man in dieser Richtung das Profil weiter, so kommt man in eine schmale Schieferzone,[1] in welcher die Häuser von Makrinitza liegen und dann in eine wilde Thalschlucht, an deren rechter Seite schon die scharf abgesetzten Schichtköpfe einer grösseren, nach der eben bezeichneten Richtung einfallenden Kalkmasse sichtbar werden. Wir befinden uns hier in der Fortsetzung der Kalke von Goritza, die von dem Cap Demetrias auslaufend, in einem flachen Bogen das Schiefergebiet von Portaria-Makrinitza umranden. Sie folgen hiebei in ihrem Streichen vollständig dem Verlaufe der Schiefergrenze, da sie von dem an ihrer Basis liegenden Schichtcomplex bei Demetrias nach SW., bei Goritza ungefähr nach W. und bei Makrinitza nach NW. abfallen. Die Kalke von Demetrias-Makrinitza stehen also zur Nordwestabdachung des Pelion genau in demselben Verhältnisse, wie der Kalkzug von Miliaes-Propandu zu dem Südostabfall dieses Gebirgsstockes. Über die Stellung der dazwischen liegenden Kalkmasse von Lechonia-Drachia ist mir nur so viel bekannt geworden, dass sie bei Drachia von den nach SW. einfallenden Schiefern unterteuft wird. Es geht hieraus allerdings noch nicht her-

[1] Als hangendstes Glied dieser Schieferzone treten im Ursprungsgebiete des Thales von Makrinitza unmittelbar an der Basis der Marmore, eigenthümliche bunte, grün und violett gefleckte Schiefergesteine auf, die ich in derselben Ausbildung nur bei Veneto, hier aber im Wechsel mit dichten, grauen und gebänderten Kalken wieder gefunden habe. Herr F. Becke bezeichnet sie (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. LXXVIII, p. 427) als Phyllite, „die vorwiegend aus farblosen Glimmerschuppen bestehen; die violetten Streifen werden durch massenhaft eingelagerte Eisenglanztäfelchen, die grünen durch Züge von Chlorit hervorgebracht, welche kleine Häufchen von Epidotkrystallen umschliessen". Im äusseren Habitus erinnerten mich diese Gesteine lebhaft an die bunten, gefleckten und gebänderten Schiefergesteine des Taunus, wie sie z. B. am Fusse des Feldberges bei Wiesbaden anstehen.

vor, ob sie eine concordante Einlagerung, oder einen höheren, den Schiefercomplex aufgelagerten Horizont bildet.

Die Schiefer, welche den Kamm des Pelion nach NW. fortsetzen, liegen über den Kalken von Makrinitza. Sie treten im Norden der Stadt in die Ebene von Volo heraus und senden einen schmalen, rasch sich auskeilenden Streifen gegen den Kalk von Kaperna. An beiden Punkten beobachtet man NO.—SW.-Streichen mit Einfallen nach NW. Die Kalke von Kaperna, welche ein kahles, unfruchtbares, gegen den See von Karla steil abstürzendes Plateau bilden, zeigen dieselbe Schichtstellung.

Steigt man aus der Thalschlucht östlich von Kaperna in's Gebirge auf, so gelangt man bei dem Dorfe Kerasia [1] an die Grenze des vorerwähnten Schieferdistrictes und der Kalke, welche den felsigen Ostrand des See's von Karlá bilden, und von da in einer Zone von durchschnittlich einer Meile Breite bis an die Küste des ägäischen Meeres fortsetzen. Diese Kalke, welche mit jenen von Kaperna einen zusammenhängenden Gesteinscomplex bilden, sind von den im Süden auftretenden Marmorlagern petrographisch wohl unterschieden. Sie sind durch lichte Farbentöne ausgezeichnet und tragen oft auf weite Strecken hin jene weissen Verwitterungsrinden, die bei dolomitischen Kalken aufzutreten pflegen. Bei Kerasia stehen Kalke von milchweisser Farbe an, in dem Kalkriff oberhalb Veneto bläulichgraue, dunkel gebänderte Varietäten. Sie sind fast durchwegs von dichter Textur, selten deutlich geschichtet, und zerfallen auf dem Gebirgskamme, über welchen der Weg von Kerasia nach Veneto führt, in ein wirres Haufwerk von grossen, eckigen Blöcken, zwischen denen sich kleinere Bestände von Eichen und Buchen ausbreiten. Bei Veneto schiebt sich ein grösserer Schieferzug in diese Kalke ein und die wiederholte Wechsellagerung beider, wie man sie in den kleinen Thalfurchen nordwestlich von Veneto beobachtet, beweisst, dass auch diese Kalkmasse als eine mit den Schiefern gleichalterige Ablagerung aufzufassen sei. Die Schiefer, welche unmittelbar bei Veneto in flachen mit 15° bis 20° nach SSW. fallenden Bänken anstehen, sind dunkle, krummflächige talkige Glimmerschiefer, in welche häufig Lagen von dünngeschichteten bunten, gefleckten und gestreiften Thonschiefern und eigenthümlichen Grünschiefern eingeschaltet sind. Die zahlreichen Kalkzüge im NW. von Veneto streichen ostwestlich und fallen sammt den Schiefern nach S. Eine Stunde nordwestlich von Veneto beobachtet man zum letzten Male deutlich die Wechsellagerung von Kalk und Schiefer, dann wird der Kalk das vorherrschende Gestein bis nach Keramidi, wo nordöstlich von dem Dorfe die letzte Kalkklippe in's Meer vorspringt.

Hier liegen an der Basis dieser Kalke und zugleich des ganzen Schichtcomplexes zwischen Kerasia, Veneto und Keramidi, dunkelgrüne amphibolitische Schiefer, welche in Keramidi selbst in schwach geneigten Bänken anstehen. Sie brechen in grossen, ebenen Platten, die das Material zu den primitiven Dächern der Hütten des Dorfes geliefert haben. Thalabwärts wechseln sie mit normalen Glimmerschiefern, welche bald allein herrschend werden, und bis an die Küste hinabreichen. Nahe der Thalmündung sind sie steil aufgerichtet und umschliessen gestreckte, linsenförmige Lager eines dunklen verkieselten Serpentins, der in der Thalsohle in einzelnen härteren Bänken mit NO—.SW.-Streichen aus dem weicheren Schiefergestein hervortritt. Dieselben Bildungen wiederholen sich in dem benachbarten Thale von Sklithro.

Wir befinden uns hier bereits im Gebiete jenes Gebirgsstockes, den die heutigen Griechen mit Bezug auf die ausgedehnten dunklen Waldungen, welche ringsum seine Gehänge bedecken, Mavrovuni nennen. Der Küstenstrich zwischen Keramidi und Polydendri, der vorwiegend aus Schiefer besteht, ist die am dichtesten bewaldete Region; das innerhalb dieses Gebietes liegende Sklithro erfreut sich seiner herrlichen Laubwälder, vor Allem seiner schönen Eichen wegen, einer besonderen Berühmtheit. Erst von Polydendri ab wird das Terrain offener und der Beobachtung zugänglicher; auf dem Wege von Polydendri nach Askiti erhält man sogar ein ziemlich klares Profil durch eine mannigfaltige Schichtreihe von Schiefern, Kalken, Serpentinen und Tuffen, wie sie in ähnlicher Entwicklung in den südlicheren Gebirgsabschnitten nirgends zu beobachten ist.

---

[1] Kerasia, ein aus wenigen Hütten bestehendes, von Griechen bewohntes Dorf, 1 Stunde (directe Entfernung) im Süden von Veneto, 1800′ über Volo.

Sklithro liegt in Glimmerschiefern, die nach W. und NW. einfallen. An dem rechten Thalgehänge schalten sich, etwa 100′ oberhalb Sklithro, grüne Schiefer und Serpentine ein, welche von zelligen Wacken und verschiedenen metamorphischen Mineralbildungen an der Schiefer-Serpentingrenze begleitet werden. Die Thalscheide besteht wieder aus Glimmerschiefer, ebenso der zweite höhere Rücken in NW., wo sie Feldspath führen und zu eigenthümlichen, kaolinischen Zersetzungsproducten zerfallen, die in weithin sichtbaren, weissen Aufschlüssen entblösst sind. An diesen zweiten Schieferrücken schliesst sich ein nach W. abdachendes, flaches, mit Culturland bedecktes Plateau an, auf welchem, etwa 600′ über dem Meere, Polydendri liegt.

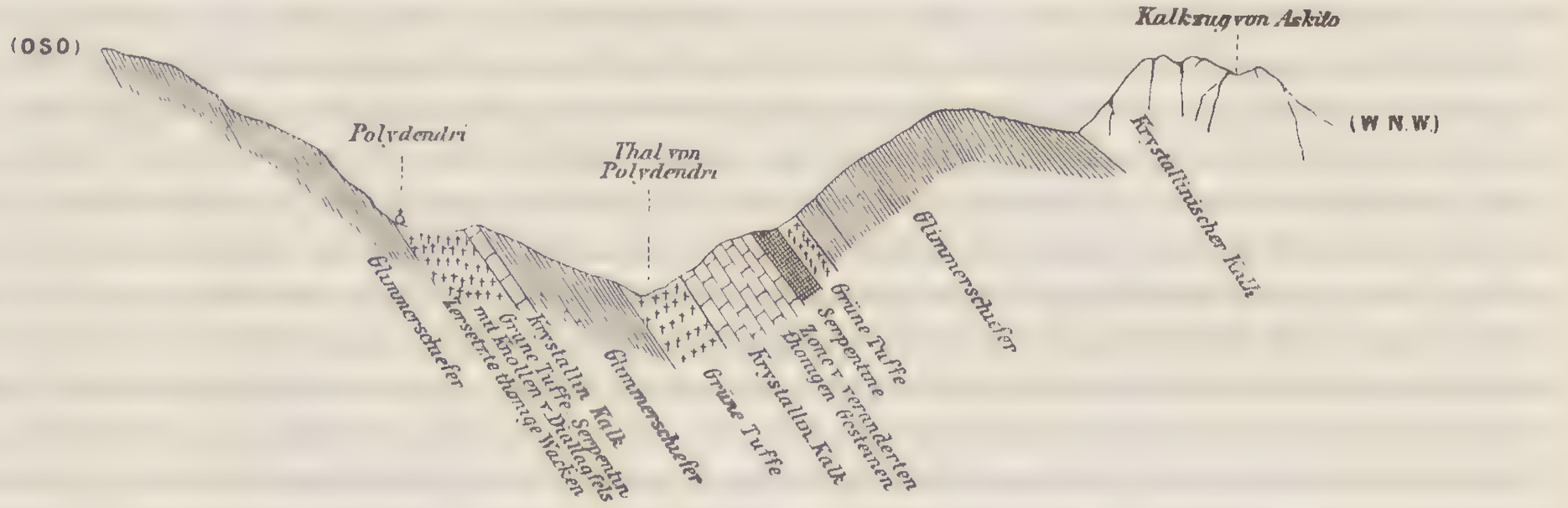


Fig. 3. Profil von Polydendri nach Askiti (NO.-Abhang der Mavrovuni).

Hier wiederholen sich, dem Glimmerschiefer aufgelagert, dieselben wackenartig zersetzten, thonigen Gesteine, wie oberhalb Sklithro, und zwar in Verbindung mit Serpentinen, welche härtere Knollen von frischen und serpentinisirtem Diallagfels umschliessen, und grünen Tuffen. Neben härteren Knollen von Diallag und Serpentin finden sich, in Rollstücken über das Ackerland zerstreut, Stücke von Granatfels und verschiedene nicht näher bestimmbare verkieselte Umwandlungsproducte, die offenbar zur Serpentinbildung in Beziehung stehen. Auf diese Bildungen folgt, bevor man in das Thal von Polydendri absteigt, eine Bank von gelblichem feinkrystallinischen Kalk und darüber ein dunkler, krummschaliger, quarzreicher Glimmerschiefer, der häufig Muggeln von weissem Kalkspath führt. Die Thalsohle verläuft wieder in grünen Tuffen, deren tiefrothe, thonige Zersetzungsproducte an der Thalmündung in steilen Wänden entblösst sind. An der linken Thalseite aufsteigend, gelangt man über den Tuffen in ein zweites, mächtigeres Lager von körnigem Kalk, über welchen zunächst grüne Schiefer und Serpentine und dann abermals in einer ziemlich mächtigen Lage die grünen Tuffe der Thalsohle folgen. Sie sind hier in massige Bänke geschichtet, und weniger stark zersetzt, als die Gesteine der beiden früheren Tuffniveau's; doch zerfallen sie auch hier leicht in polyëdrische mit Oxydationsflächen bedeckte Bruchstücke. Die an der Basis der Tuffe und Serpentine liegenden krystallinischen Kalke sind längs der Gesteinsgrenze in rothbraune, thonige Wacken umgewandelt, welche jenen von Sklithro und Polydendri so vollkommen ähnlich sind, dass man beide Vorkommnisse auf dieselben Entstehungsursachen zurückführen möchte, obwohl weder bei Sklithro noch bei Polydendri in dem starkbedecktem Terrain Kalkeinlagerungen zu beobachten waren. In den tiefeinschneidenden Terrainfurchen, in welchen hier der Weg verläuft, erscheinen über den grünen Tuffen stark zersetzte, graue Glimmerschiefer, welche bis nach Askiti fortsetzen, wo sie von dem Kalkzuge, der die Ruinen von Meliboes trägt, überlagert werden. Die einzelnen Glieder dieser Schichtreihe liegen concordant übereinander und fallen mit flacher Neigung nach WNW. ein, so dass kaum ein Zweifel darüber bestehen kann, dass die Glimmerschiefer, Marmore, Tuffe und Serpentine zu einem gleichalterigen, allerdings nicht weiter hori-

zontirbaren Schichtcomplex zusammengehören. Wie wir im Folgenden sehen werden, findet derselbe im Ossagebiete, in den zwischen Thanatu und Kokkinonero entwickelten Schichtfolgen eine unmittelbare Fortsetzung.[1]

Die Kalke von Askiti setzen in einem breiten nach NNO. streichenden Zuge in das flachwellige Schiefergebiet fort, durch welches die orographische Grenze zwischen Mavrovuni und Ossa verläuft, und werden hier von einer tief eingesenkten Thallinie, die von den beiderseitigen Gebirgsgehängen ihre Zuflüsse sammelt, durchbrochen. In den engen, halbverstürzten Defilé's des im Kalk verlaufenden Thalabschnittes hat man Gelegenheit, ausgezeichnete Beispiele für die Bildung von Tuffabsätzen aus den im Kalkterrain circulirenden Tagwässern zu beobachten. An zahlreichen Stellen finden sich am Fusse der steilen Thalwände niedere Tuffhügel, bestehend aus einem lockeren, gelblichen Kalktuff, der ganz erfüllt ist mit Blattabdrücken und Schalenresten von Landconchylien *(Helix, Clausilia, Pupa* etc.*)*. Sie sind nach Art von kleinen Schuttkegeln an wasserleitende Spalten oder Erosionsfurchen der Kalkwände angelegt und erreichen im Durchschnitte eine Höhe von 2—3^{m}. An den grösseren, von Wasser überrieselten Tuffhügeln kann man den Vorgang der Incrustation von Pflanzen und Conchylienresten in seinen verschiedenen Stadien thatsächlich beobachten. Das Hochwasser zerstört immer einzelne dieser Tuffkegel und schleppt die Trümmer an die Küste hinaus. Beim Anblick solcher isolirter Blöcke, die oft einen bedeutenden Umfang haben, könnte man leicht verleitet werden, an Blättertuffe zu denken, die aus tertiären Bildungen des Gebirgsrandes ausgeschwemmt wurden. Eine genauere Betrachtung der Einschlüsse würde jedoch bald überzeugen, dass das Material für die Incrustation aus dem Thalgebiete selbst stammt, und dass man es mit vollständig recenten Bildungen zu thun habe.

An der Mündung dieses Thalgebietes, $1^{1}/_{2}$ Stunden östlich von dem hoch über der Thalsohle liegenden Askiti, finden sich Ablagerungen, für die wir ein höheres Alter in Anspruch nehmen müssen. Es sind lose, gelblich-graue, glimmerreiche Sande, welche in einem schmalen Saume nördlich und südlich von der Thalmündung die Küste begleiten, 60—80′ an dem Gebirgsabhang emporsteigend. Sie wechseln mit gröberen Geschiebemassen und geschichteten Conglomeraten, unter welchen in dem tiefen Wasserrisse, der nahe der Küste von S. her in das Hauptthal einmündet, graue plastische Thone mit zerdrückten *Helix*-Schalen zum Vorschein kommen. Die Ablagerungen tragen unzweifelhaft fluviatilen Charakter und werden auch unmittelbar von den jüngeren Schuttmassen des heute hier ausmündenden Flusssystems überdeckt. In den Sanden längst der Küste sowohl, wie in den thonigen Bildungen finden sich in kleinen, unzusammenhängenden Zügen schlechte blätterige Lignite, technisch vollkommen werthlose Vorkommnisse, die aber nichtsdestoweniger im Stande waren, die Aufmerksamkeit und Unternehmungslust der Anwohner auf das Lebhafteste zu erregen.

Dieselben Ablagerungen hat Gorceix[2] weiter im N. bei St. Katerini und im S., an einem naheliegenden Punkte, bei Polydendri aufgefunden. Sie gehören also offenbar zum Verbreitungsgebiete jener vielfach unterbrochenen Zone jungmiocäner oder pliocäner Süsswasserbildungen, welche den thermaischen Golf im W. umranden und neuerdings auch an dessen Ostküste, im Gebiete der Halbinsel Chalkidike, als jüngstes Glied der dort entwickelten lacustren und brakischen Tertiärablagerungen nachgewiesen wurden.

Folgt man dem Hauptthale von Askiti nach W., so gelangt man aus den vorerwähnten, felsigen Defilé's an der Vereinigungsstelle zweier Bäche in eine Thalweitung, in welcher, noch immer im Bereiche der Kalke, ein griechiches Monastirion liegt, und von hier längs des westlicheren Zweigthales allmälig aufwärtssteigend

---

[1] In beiden Ablagerungsgebieten fällt vor Allem das Auftreten von Sedimentärtuffen auf, wie wir sie in älteren krystallinischen Schichtgruppen nicht zu sehen gewohnt sind. Herr F. Becke (Tschermak, Petr. Mitth. l. c.) ist geneigt, die Tuffe von Askiti für Melaphyrtuffe zu halten. Die Gesteine sind übrigens so stark zersetzt, dass die Möglichkeit einer Abstammung von Diabasgesteinen nicht ausgeschlossen ist.

[2] Bull. de la Soc. géol. de France, III. sér. II. Bd. 1874, p. 402.

in eine breite Einsenkung am Nordfusse der Mavrovuni mit dem Dörfchen Potamia.[1] Über Potamia, das hart am Gebirgsrande liegt, keilen die letzten Ausläufer der krystallinischen Kalke von Askiti im Glimmerschiefer aus. Die Schichten fallen hier vom Gebirgsrande ab. Im N. erhebt sich über der Einsenkung von Potamia ein schmaler Bergrücken, der aus gut geschichteten, nach NW. verflächenden Marmoren besteht. Er schliesst sich im O. und W. an das höhere Gebirge an, in beiden Richtungen im Glimmerschiefer ausgehend. Jenseits dieses Höhenzuges liegt eine zweite, grössere Depression, die fruchtbare Ebene von Aghia, die von der grossen thessalischen Niederung her als ein schmaler, durch Gebirgsvorsprünge und Inselberge mannigfaltig gegliederter Fjord zwischen Mavrovuni und Ossa eingreift. Auch hydrographisch gehört diese Alluvialbucht zur thessalischen Ebene und zwar zum System des Asmaki. Bedeutendere Thallinien münden nur von der Nordseite, vom Ossa-Gehänge, ein, und unter diesen verdient vor Allen jene von Selitschani Erwähnung, welche bei Aidinly-Rejani einen grösseren Schuttkegel in die Ebene vorschiebt. Dort, wo diese Einsenkung die grösste Breite besitzt, zwischen Aidinly und dem kleinen Dorfe Kirmili, ragt aus dem grünen Culturlande ein nacktes Kalkriff auf, das aus zwei parallel laufenden von W. nach O. gestreckten Höhenrückeu besteht, die durch eine schmale Kalkbrücke miteinander in Verbindung stehen. Am Fusse des südlicheren, tiefer in die Ebene hineinragenden Längsrückens, liegt, den Mavrovuni zugekehrt, die Ortschaft Thesiani. Die Kalke fallen bei ostwestlichem Streichen gegen den Ossa ein, und finden nach O. ihre Fortsetzung in den in derselben Richtung gestreckten Kalklinsen, welche südöstlich von Aghia aus dem Schiefer auftauchen, nach W. aber in den Kalken, mit welchen der zwischen Plesia und Kirmili nach NO. vortretende Gebirgsvorsprung endet. In der Anordnung dieser vereinzelten, ostwestlich streichenden Kalkschollen kommt die eigenthümliche, tectonische Quergliederung, welche, dem orographischen Streichen entgegen, die ganze thessalische Küstenkette beherrscht, in ausgezeichneter Weise zum Ausdrucke. Da an der ganzen Nordabdachung der Mavrovuni von Askiti über Potamia nach Plesia allenthalben nur nördliche Fallrichtungen beobachtet wurden, während die Gneisse und Glimmerschiefer des Ossa-Gehänges im grossen Ganzen nach S. verflächen, so liegt es wohl nahe, das Depressionsgebiet zwischen Mavrovuni und Ossa als eine eingesunkene Mulde aufzufassen, innerhalb welcher die Kalke von Thesiani-Aghia als die zerstückten Fragmente eines ehemals zusammenhängenden, grösseren, mit den krystallinischen Schiefergesteinen synklinal gefalteten Marmorlagers zu betrachten wären.

An der Westseite der Mavrovuni sind graue, quarzreiche Glimmerschiefer das herrschende Gestein. Durch Feldspathaufnahme gehen sie, ebenso wie im Ossagebiete, häufig in Gneisse über. Bei Kukurava umschliessen die Glimmerschiefer Linsen und Muggeln von Quarz, die von den Glimmerlamellen so gleichmässig umhüllt werden, wie die Quarzfeldspathknoten im Augengneiss. Etwas weiter in N., bei Kastri, streicht ein Marmorlager in die Ebene hinaus, an dessen Grenze sich eine schmale Zone von petrographisch abweichenden Gesteinen einschaltet. Es sind dunkelgrüne, harte Hornblendegneisse, die durch einen grossen Reichthum an accessorischen Mineralbildungen ausgezeichnet sind. Das Gestein ist undeutlich geschichtet, dagegen in der mannigfachsten Weise zerklüftet und gegen den Kamm in scharfe, mit hellgrauen Flechten überwucherte Pfeiler aufgelöst, Absonderungsformen, wie sie zähe, massige Gesteine gewöhnlich charakterisiren. Im N. schliesst sich an den krystallinischen Kalk von Kastri eine Zone von dichten, homogenen Grünschiefern an, auf welche bei Plesia die gewöhnlichen, quarzigen Glimmerschiefer folgen.

2. Das Gebiet des Ossa.

Im N. der tiefen Einsenkung von Aghia erhebt sich als mächtigster Gebirgsstock in der südlich vom Tempe-Thal liegenden Küstenkette der Ossa. Seine charakteristischen, das geologische Profil gewissermassen

---

[1] Die Kiepert'sche Karte bedarf hier einiger wesentlichen Correcturen: Potamia liegt S. 20 O. von Aghia, am Nordfusse der Mavrovuni, in der Erweiterung einer Thallinie, welche $^3/_4$ Stunden nordöstlich von Kukurava entspringt und dem ins aegaeische Meer ausmündenden Thalsystem von Askiti zufliesst. Das zwischen Kastri und Plesia in die Ebene hinaustretende Flussthal mit einer Ortschaft des Namens Potamia, existirt nicht; der Gebirgsrand ist dort nirgends durchbrochen.

vorbereitenden Contouren und die grossen Aufbrüche zu beiden Seiten der Gipfelpyramide erleichtern wesentlich die Auffassung seines geologischen Baues.

Die Südabdachung steigt so rasch aus der Ebene von Aghia empor, dass sie die Gipfelregion vollständig verdeckt. Längs des bei Rejani ausmündenden Flussthales, an dessen linker Seite ein bequemer Saumweg in's Gebirge führt, durchschneidet man einen einförmigen Wechsel von Glimmerschiefern und Gneissen, welche an der in schroffen Wänden abbrechenden rechten Thalseite gut entblösst sind und mit flach geneigten, oft wellig gebogenen Schichten vom Gebirge ab nach S. und SSW. einfallen. Graue und grünliche Glimmerschiefer mit rostrothen Verwitterungsflächen und schieferige Gneisse mit blassgrünem Glimmer, spärlichem Feldspath und unregelmässigen Quarzknoten, gewöhnlich in dickere Bänke geschichtet, bilden die herrschenden Gesteinstypen. Auffallend ist der rasche Wechsel von echten Glimmerschiefern und Feldspath führenden Gesteinen. Die letzteren erscheinen häufig nur wie untergeordnete Gesteinsabänderungen, in schmalen, kaum fussbreiten Lagen zwischen den Glimmerschiefern, so dass es leicht wird, beide Gesteinsausbildungen in einem Handstücke zu erhalten. Quarz tritt in mächtigeren Lagermassen auf, welche hie und da durch eingeschaltete, glimmerige Zwischenstraten der Schichtung parallel sich platten, und so allmälig zu den Glimmerschiefern hinüberführen. Am Fusse der durch eine schöne Platanengruppe ausgezeichneten, etwas vortretenden Anhöhe, hinter welcher in einer Einsattlung das Dörfchen Selitschani liegt, streicht eine schmale Zone von krystallinischen Kalken und Kalkglimmerschiefern durch. Sie bilden eine concordante Einlagerung innerhalb des vorerwähnten Schichtcomplexes und fallen mit mittlerer Neigung nach S. 30 W. An ihrer Basis liegen wieder Glimmerschiefer und Schiefergneisse. Erst in dem steilen, felsigen Kamm, der als unmittelbare Vorlage des Ossa-Gipfels über Selitschani aufsteigt, treten Gesteine von anderem Charakter auf. Es sind massig geschichtete, harte Gneisse mit eigenthümlich körnig- oder knotig-flaseriger Textur. Die im Querbruche in rundlichen Durchschnitten erscheinenden Feldspathe werden von Hornblende und Chlorit in welligen Lagen umrandet, dazwischen liegen Quarzkörner und lichte Glimmerschuppen. Das Gestein ist zähe und widersteht der Zersetzung lange; zahlreiche Rollstücke desselben finden sich in dem Schuttkegel von Aidinly an der Thalmündung. Auch diese Gneisse fallen nach SSW. ein. Der Weg von Selitschani nach Spilia führt über die niedrigeren, westlichen Vorhöhen dieses Kammes in ein Hochthal hinüber, in welchem man etwa 200′ über Selitschani die ersten Coniferenbestände antrifft, und wendet sich dann, wieder allmälig ansteigend, nach NW. gegen eine Einsattlung, von welcher das Terrain ziemlich rasch nach Spilia abdacht. Längs dieses Weges beobachtet man an mehreren Punkten nach SW. geneigte Schichten von Glimmerschiefer und schieferigen Gneissen, welche mit den festeren Hornblendegneissen des Kammes von Selitschani wechsellagern.

Spilia liegt ungefähr 500′ tiefer als Selitschani. Schon in dem ersten Theile des Abstieges von der erwähnten Einsattlung, wo zersetzte Schiefergneisse mit SW.-Fallen anstehen, kommt der Gipfel des Ossa in Sicht, als ein riesiger Kalkkegel über die flachen Schieferrücken des Vordergrundes aufragend, wie dies die Skizze auf p. 5 darstellt. An den uns zugekehrten Steilwänden sind wilde, zerrissene und zerklüftete Felspartien entblösst, unter welchen in einer breiten gegen den Gipfel fortstreichenden Zone wohlgeschichtete Kalkbänke sichtbar werden, die nach NNO. einfallen. Auf dem Gipfel selbst beobachtet man hart an dem Rande des Steilabsturzes unter 25° geneigte Kalkbänke, die nach N. 30 O. verflächen. Sie werden hier von einer regelmässigen O. 10 N.—W. 10 S. streichenden Cleavage durchsetzt mit steil (65°) nach S. 10 O. einschiessenden Absonderungsklüften. Die auf unserer Skizze dargestellte, nach SW. gewendete Steilseite des Gipfels entspricht also zweifelsohne dem Schichtkopfe der Ossa-Kalke. Ihm gegenüber, jenseits einer tief einschneidenden, O.—W. verlaufenden Terrainfurche, liegt der Gneisskamm von Selitschani. Er ist wohl um zwei Dritttheile niedriger als die Kalkpyramide des Ossa, und kehrt dieser eine Reihe scharf abgesetzter Schichtköpfe zu, welche sich der Hauptmasse nach aus den in SW. fallenden, dickbankigen Hornblendegneissen, die wir von Selitschani kennen, aufbauen. An ihrer Basis liegen, in der Einsenkung selbst, die gewöhnlichen Schiefergneisse und Glimmerschiefer. Kurz vor Spilia stösst man noch auf anstehende Felspartien, die aus grauen und grünen, durch einen Sericit-ähnlichen Glimmer ausgezeichneten Schiefervarietäten mit nach SW. ein-

fallenden Schichten bestehen. Weiterhin folgt ein stark zersetztes, zum Theil mit Ackerland bedecktes Schieferterrain, in welchem über Lagerungsverhältnisse nichts mehr zu beobachten ist. In der queren Depression am Südrande der Ossa-Pyramide stehen also die Kalke dieses Gipfels und die krystallinischen Schiefer und Gneisse von Selitschani in abgebrochenen Schichtköpfen einander gegenüber, von der sie trennenden Einsenkung nach beiden Seiten in flach geneigten Schichten abfallend.

Die sanftere Nordabdachung des Ossa-Gipfels führt nach Spilia hinab, in eine zweite, viel tiefer liegende Einsenkung, welche als ein scharf begrenzter Ausschnitt in der Profillinie dieses Gebirgsstockes noch in grosser Entfernung kenntlich ist. Sie liegt noch vollkommen im Bereiche des Ossa-Kalkes, und läuft nach W. und O. in Thallinien aus, von denen die erstere in das Alluvialgebiet von Kiserli, die letztere nach der Küste des ägäischen Meeres absteigt. Mitten inne liegt als Wasserscheide zwischen beiden Thalgebieten eine lang gestreckte mit Terra rossa ausgefüllte Mulde. Im N. erhebt sich über diesen Einschnitt eine fortlaufende, steile Kalkwand, welche an Stellen mit flacherer Böschung, so nahe der Klause, durch welche man nach Tschaitsi hinabsteigt, in eigenthümlicher Weise erodirt erscheint; die Kalke sind in scharfeckige Felskämme aufgelöst, welche durch parallele Erosionsfurchen getrennt, reihenweise nebeneinander stehen. Sie sind hier dünnplattig, deutlich geschichtet und fallen mit sehr flacher Lagerung nach SSW. ein, also in einer den Schichtungsverhältnissen am Südrande dieser Kalkmasse geradezu entgegengesetzten Richtung.

Wir befinden uns hier schon nahe an der Nordgrenze der in horizontaler Richtung nicht sehr mächtigen Ossa-Kalke; jenseits des Einschnittes von Spilia beginnt schon das ausgedehnte Gneiss- und Glimmerschieferterrain zwischen Ossa und Tempe, das offenbar an der Basis der Ossa-Kalke liegt, da die Gneisse und Schiefer dieses Gebietes nach Beobachtungen im Thale von Kiserli nach SW. und SSW. einfallen.

Auf den im Süden der Einsenkung von Spilia aufsteigenden, sanfteren Gehängen, die unmittelbar zum Ossa-Gipfel hinaufführen, sind mächtige Massen von verkittetem Gebirgsschutt aufgelagert, theils feste Breccien, theils lose caementirter Kalkschutt mit rothem, thonigem Bindemittel.

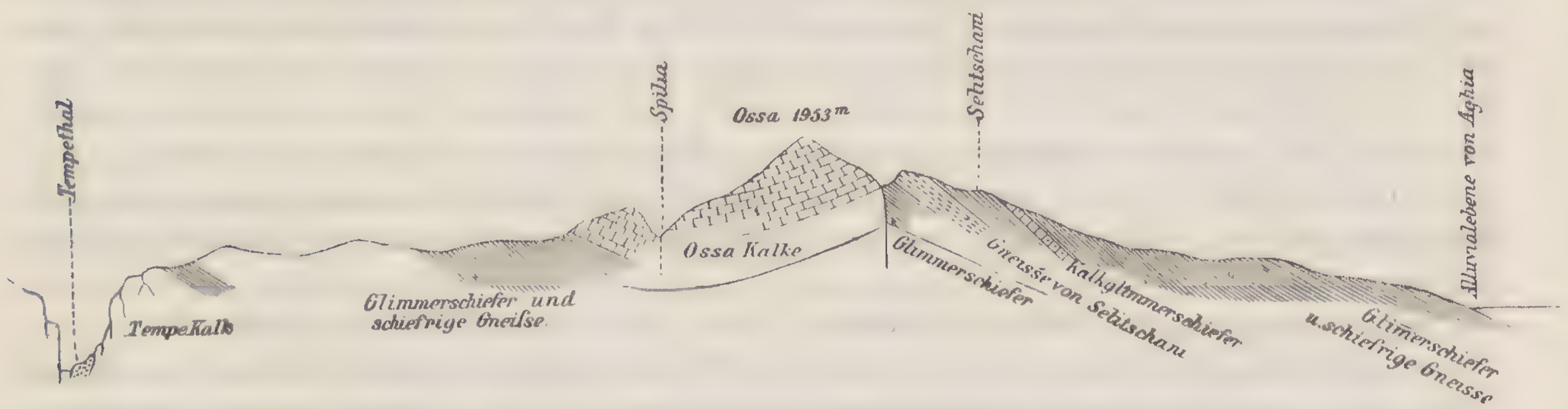


Fig. 4. Idealer Durchschnitt durch den Gebirgsstock des Ossa.

Es ist nach den im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen kaum möglich, die Ossa-Kalke nach Analogie der im Pelion auftretenden Kalkmassen und jener des Tempe-Thales als eine concordante Einlagerung innerhalb der Gneisse und krystallinischen Schiefer dieses Gebirgsstockes aufzufassen. Den nördlich und südlich vom Ossa-Gipfel in schönen Aufschlüssen entblössten Lagerungsverhältnissen zufolge erscheinen sie als eine flach gelagerte Synklinale, die im N. von dem Schichtcomplex der Gneisse und Glimmerschiefer regelmässig unterteuft wird, im S. aber an einem ostwestlich streichenden Längsbruch scharf gegen dieselben abschneidet. Die krystallinischen Schiefergesteine scheinen sich dieser synklinalen Lagerung der Kalke ganz conform anzuschliessen und an der Basis des Südflügels dieser Mulde zu einem flachen Sattel aufzuwölben, welcher dort, wo der vorerwähnte Längsbruch hindurchsetzt, aufgeborsten ist, und in zwei gegeneinander verworfene Abschnitte zerfällt. Der Gneisskamm von Selitschani bildet den südlichen, vielleicht überschobenen, Flügel dieses Gewölbes. Nur in dieser Weise könnte ich mir die schroffe Discordanz der Kalke und krystal-

linischen Schiefergesteine in der Einsenkung südlich vom Ossa-Gipfel, wie sie im Vorhergehenden ausführlicher besprochen wurde, erklären.

Die beiden Flügel der Kalkmulde des Ossa südlich und nördlich des Einschnittes von Spilia sind mit Rücksicht auf ihre verticale Mächtigkeit durchaus nicht äquivalent. Die genannte Einsenkung bezeichnet daher offenbar einen Verwerfungsbruch innerhalb dieser Kalkmasse. Hieraus erklärt sich zugleich die auffallende Thatsache, dass die Kalke des Ossa nach WNW. so rasch an Mächtigkeit abnehmen, während sie von SW. aus gesehen in einem steilen Abbruch von mehr als 2000′ Höhe über die Schieferbasis aufragen.

Über die stratigraphische Stellung der Kalke des Ossa lassen sich kaum Vermuthungen aussprechen. In ihren unteren Partien, wie in der Umgebung von Spilia, stimmen sie petrographisch vollkommen mit den an anderen Orten als lagerförmige Massen innerhalb der krystallinischen Schiefer auftretenden Kalken überein. Sie sind hier eigenthümlich spröde und klüftig, von lichter Färbung und feinkrystallinischer Textur. Höher oben schalten sich dichte Kalke ein, und auf dem Ossa-Gipfel fand ich in dunklen, weichen, bituminösen Varietäten die kleinen, runden, spathigen, für Crinoidenkalke charakteristischen Durchschnitte. Ob die Kalke der Gipfelregion einen anderen geologischen Horizont bezeichnen, als die den krystallinischen Schiefergesteinen concordant aufgelagerten unteren Partien des Ossa-Kalkes, ist nach den mir vorliegenden Beobachtungen nicht zu entscheiden.

Über die Verhältnisse an dem Ostgehänge des Kissavos belehrte mich die Route von Nevoliani über Thanatu, Kokkinonero, Karytsa und H. Dimitrios nach der Scala Tschaitsi. Bei Nevoliani herrschen noch dieselben leicht verwitternden Glimmerschiefer und dieselben Gneisse mit spärlichem Feldspath und grünlichem Glimmer, wie im Thale von Selitschani, sie sind hier reich an Lagern von milchweissem Quarz, der in zerstreuten Blöcken die grösstentheils entwaldeten und stark denudirten Gehänge bedeckt. Östlich von Nevoliani, wenige Schritte ausserhalb des Dorfes stösst man innerhalb dieses Complexes von Glimmerschiefern und Gneissen auf dickbankige, schiefrige Hornblendegesteine, die nach S. 15 W. fallen. Sie wiederholen sich als wenig mächtige concordante Einlagerungen an mehreren Stellen des Weges nach Thanatu, in frischem Zustande ein dunkelgrünes, hartes, anscheinend homogenes Gestein darstellend, das aber an Verwitterungsflächen seine Zusammensetzung aus feinen, verfilzten Hornblendenadeln deutlich erkennen lässt. Die Gneisse und Glimmerschiefer von Nevoliani reichen nach NO. bis nahe an die Thallinie von Thanatu; wo man aber in das tief eingeschnittene Flussthal hinabsteigt, an dessen linksseitigem Gehänge hoch über der Thalmündung Thanatu liegt, tritt man in eine complicirte Schichtfolge von verschiedenen Schiefergesteinen, Kalken, Serpentinen und Tuffen, welche nach SSW. unter die Gesteine von Nevoliani einfallen. In der Tiefe des Thales stehen dunkle, quarzreiche Phyllite an, deren thonige Zersetzungresidua in den grauen, von zahlreichen Wasserrissen durchfurchten Thalwänden über Thanatu blossliegen. Sie wechsellagern thalaufwärts wiederholt mit grünlichen, stark zersetzten Tuffen, wie sie in dem Profil zwischen Polydendri und Askiti auftreten, und mit dunklen Hornblendegesteinen, die mit lichter gefärbten, grünen, harten Schiefern [1] in Verbindung stehen. Kurz vor Thanatu schaltet sich in diese Schichtfolge eine nur wenige Fuss mächtige Lagermasse von Serpentin ein, und bei den ersten Häusern des Dorfes ein grauer halbkrystallinischer Kalk, der über das rechte steilere Thalgehänge nach W. fortsetzt. Der lebhafte Wechsel zwischen verschiedenen Schiefern, Tuffen und Serpentinen im unteren Thalabschnitt lässt sich bis auf die bewaldete Anhöhe nordwestlich von Thanatu verfolgen, wo ein mächtiger Kalkzug die in guten Aufschlüssen entblösste Schichtreihe abschliesst.

Weiter nach N. folgt ein mit dichter Vegetation bedecktes, unbewohntes Terrain mit zahlreichen, kurzen, direct in's Meer ausmündenden Wasserläufen, in dem bis über das Cap Kissavos hinaus im Wesentlichen dieselben Verhältnisse herrschen, wie im Thal von Thanatu. Kalke und Schiefer wechseln hier zu wiederholten Malen, und an zwei Stellen beobachtet man Serpentine. Erst nördlich von dem genannten Küstenvorsprung

---

[1] Becke fand in diesen Schiefern, die er zur Gruppe der Hornblende-Epidotschiefer stellt, die Hornblende durch schön blauen Glaukophan vertreten. (Sitzungsber. d. kais. Akad. 1878, p. 424.)

treten wieder die für den Ossa charakteristischen Glimmerschiefer und blassgrünen Muscovit führenden Gneisse auf.

Doch sind hier die Grenzverhältnisse nicht so klar wie bei Thanatu, wo die durch Kalk-, Tuff- und Serpentin-Einlagerungen ausgezeichnete Schichtreihe deutlich unter die in SW. folgenden Gneisse von Nevoliani einfällt, und es ergeben sich daher keine weiteren Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Frage nach den Altersbeziehungen der beiden so abweichend entwickelten Schichtgruppen. Auf dem weiteren Wege nach Karytsa, der von der Küste wieder allmählig ansteigend landeinwärts führt, folgt man einem Wasserlaufe, der vom Volke den Namen Kokkinonero (Rothwasser) erhalten hat, da die Geschiebe seines Bettes mit ockerigen Beschlägen überdeckt sind, wie man sie an Abflüssen von Eisensäuerlingen oder eisenreichen Moorböden beobachtet. Im vorliegenden Falle ist die Ursache dieser Erscheinung in einem wasserreichen Quellausfluss zu suchen, den man, dem Laufe des Baches folgend, nach ungefähr 20 Minuten erreicht. Er liegt am Fusse der Ostabdachung des Ossa etwa 130′ über dem Meere, eine Stunde südöstlich von Karytsa, und entquillt einem unregelmässig begrenzten, von dichtem Rasen überwucherten Bassin, aus dem an zahlreichen Punkten faustgrosse Blasen von Kohlensäure mit solcher Lebhaftigkeit aufsteigen, dass die Wasseroberfläche beständig in wallender Bewegung erhalten wird. Die Region, in welcher fortwährend Kohlensäure-Exhalationen stattfinden, ist etwa zwei Meter breit und reicht in der Bachrinne 12 Schritte nach abwärts. Der Boden und die Ränder des Beckens sind reichlich mit Eisenoxydhydrat überrindet; das Wasser besitzt gewöhnliche Quelltemperatur, schwach sauren Geschmack und scheint in seiner Quantität nach Massgabe der atmosphärischen Niederschläge zu wechseln, da die ockerigen Beschläge noch beträchtlich über das Niveau des Quellspiegels hinausgreifen. Das umliegende Terrain besteht aus Gneissen mit grünlichem Glimmer und Serpentin mit Adern von lichtgrünem, faserigen Chrysotil, über deren Lagerung sich leider nichts beobachten lässt, da ringsum Alles mit üppigem Graswuchs bedeckt ist.

Etwa 10 Minuten nordwestlich von der Quelle tritt man aus den Gneissen von Kokkinonero in eine breite Zone tiefrother, thoniger Gesteine und zelliger Wacken, die durch verschiedene Zwischenglieder zu reinen grauen, halbkrystallinischen bis dichten Kalken hinüberführen, aus denen sie sich offenbar unter der Einwirkung kohlensäurehältiger Wässer nach demselben Vorgang entwickelt haben, der uns die Bildung der Terra rossa erklärt. Es ist immerhin möglich, dass im vorliegenden Falle Quellwässer mit reicherem CO_2 Gehalt, wie sie in nächster Nähe heute zu Tage treten, mitgewirkt haben. Die Kalke, die in einem breiten Zuge vom Ossa-Gipfel herabstreichen, und an der Küste in schroffen Klippen auslaufen, reichen bis nach Karytsa, wo amphibolitische Schiefergesteine und weiterhin Gneisse und Glimmerschiefer, ähnlich den Gesteinen von Nevoliani, auftreten. Von hier nach N. folgt ein sehr lebhafter Wechsel von Kalken und Schiefern, und an zwei Stellen als Einlagerungen in den Schiefern grüne, dickschichtige Tuffe, die an jene von Polydendri erinnern. Die mächtige Kalkmasse, welche den Gipfel des Ossa aufbaut, zersplittert sich also nach O. in mehrere Züge, zwischen welche Schieferbildungen von ansehnlicher Mächtigkeit eingreifen. Auf der allerdings nur flüchtigen Route, die mich durch dieses Terrain führte, konnte ich nirgends eine Wechsellagerung von Schiefern und Kalken beobachten; ich hatte vielmehr den Eindruck, als würden die Schieferzungen nur als Aufbrüche unter den an den Flanken des Gebirgsstockes stärker erodirten Kalken zum Vorschein kommen. Den letzten Kalkzug verquert man bei dem Kloster H. Dimitrios, einem stattlichen venetianischen Zinnenbau, der im letzten Drittel des Weges zwischen Karytsa und Tschaitsi, ungefähr in gleicher Höhe mit dem ersteren, an dem dicht bewaldeten Gehänge des Ossa liegt. Von hier ab herrschen Schiefergesteine bis zur Skala Tschaitsi,[1] wo sie einen kleinen Küstenvorsprung bilden, und dann, wie es scheint, ohne grössere Unterbrechung bis an die Südgrenze des Tempe-Kalkzuges fortsetzen. Von Skala Tschaitsi ab tritt der Gebirgsrand zurück und lässt eine breite zum Alluvialdelta des Peneus gehörige Strandebene

[1] Der vorerwähnte Name bezieht sich auf den kleinen, auf der Kiepert'schen Karte irrthümlich Skala-Phteri genannten Hafenort. Die weiter landeinwärts angegebene Ortschaft Tschaitsi existirt nicht, ebensowenig das nahe dem Ausgange des Tempe-Thales eingezeichnete Spilia, welches in die Einsattlung im NW. des Ossa-Gipfels zu verlegen ist (vergl. p. 184).

frei, über welche zwischen Maisfeldern und alten stämmigen Platanen eine einsame Strasse ins Tempe-Thal führt.

Die Tempe bildet als tiefste Einsenkung zwischen Olymp und Ossa orographisch die Grenze beider Erhebungsgebiete. Sie durchschneidet eine nach OSO. streichende, ringsum von Schiefer umrandete Kalklinse, deren grösserer Abschnitt auf der Olympseite liegt und im M. Sipoto, einer der bedeutendsten südlichen Vorhöhen dieses Gebirgsstockes, gipfelt. Der Salamvria verläuft hier in einer an manchen Stellen kaum 40^{m} breiten Felsschlucht, die von senkrecht abstürzenden, bis 500^{m} hohen Wänden begrenzt wird. An der rechten Thalseite, in welche vom Ossa her zwei tiefe Schluchten mit dem wilden Charakter des Hauptthales einmünden, zieht ein schmaler Streifen von Gebirgsschutt hin, der schon im Alterthum künstlich befestigt und zur Anlage einer Strasse benützt wurde. Auf der Nordseite des Thales ist diese Schuttvorlage auf grössere Strecken hin zerstört, und die in den mannigfachsten Farben spielenden, häufig mit Stalactiten bekleideten Wände berühren unmittelbar die Wasserfläche.

Die Kalke des Tempe-Thales sind in frischem Zustande lichtblaugrau, der Hauptmasse nach von grobkrystallinischer Textur und dickbankig geschichtet; nur an dem Thalausgange liegen härtere, feinkrystallinische, dünnplattig-schiefrige Varietäten. Sie fallen, Bank für Bank die Thallinie verquerend, mit flacher Neigung nach SW., und sind ihrer ganzen Ausdehnung nach von senkrechten Cleavageflächen durchsetzt, welche die eigenthümliche Neigung dieser Kalke bedingen, sich in grosse parallelepipedische Massen abzusondern. Unter den verticalen Kluftflächen fallen insbesondere die ostwestlich streichenden auf, die hier offenbar die Richtung der Thalspalte und die Bildung von ebenflächigen, steilen Felsmauern zu beiden Seiten bestimmt haben. Die überaus schroffen Formen, welche das Profil des Tempe-Thales in seinem engsten und wildesten Abschnitt, der Umgebung des Orias-Kastro, auszeichnen, haben schon in frühester Zeit eigenthümliche Anschauungnn über eine gewaltsame Bildung dieser Felsschlucht, ein plötzliches Zerreissen der starren Felsmassen unter dem Einflusse mächtiger seismischer Erscheinungen, wachgerufen, Ideen, welche Herodot und Strabo auf das Innigste mit griechischen Mythen verwoben dargestellt haben. Auch in der jüngeren Reiseliteratur treten uns überall Anklänge an diese Vorstellungen entgegen, für welche in den geologischen Verhältnissen dieses Thalgebietes keine Anhaltspunkte vorliegen. Die ungestörte Schichtstellung, und die vollkommene Correspondenz der beiden Thalseiten setzen es vielmehr ausser allen Zweifel, dass wir es hier mit einer Erosionsfurche zu thun haben, deren Anlage und fortschreitende Entwicklung wir in den am Ossa-Gehänge entspringenden und in denselben Kalkzug einschneidenden secundären Thallinien gewissermassen im Modell dargestellt finden.

Die Länge des im Kalk verlaufenden Erosionscanales beträgt etwa eine geographische Meile. Im Bereiche dieses Thalabschnittes beobachtet man nur an einer Stelle eine Einlagerung von krystallinischen Schiefern, stark zersetzte, dünnschichtige, sich aufblätternde Gesteine, die wenige Schritte oberhalb des Palaeo-Kastro, im Niveau der Strasse in einem kleinen Aufschluss entblösst sind. Kurz vor Baba tritt man in eine Thalweitung, welche nördlich noch von steilen Wänden, südlich von flacher geneigten Gehängen begrenzt wird, auf dem etwa 1100′ über dem Niveau des Salamvria die Ortschaft Ambelakia liegt. In der von Ambelakia herabziehenden Thalfurche schneiden die Kalke des Tempe-Thales gegen einen in derselben Richtung einfallenden Schiefercomplex ab, in welchen sich jedoch bis an die durch eine Windmühle markirte Gebirgsecke im Westen von Ambelakia wiederholt kleine Lager von dickbankigen, krystallinischen Kalken einschalten. Die theils rein weissen, theils mit grünlichen Flasern durchzogenen Marmore werden in unmittelbarer Nähe des Ortes, der neuerdings wieder zu grösserer Wohlhabenheit aufblüht, zu baulichen Zwecken ausgebeutet. Ähnliche Wechsellagerungen von Schiefern und Marmoren wiederholen sich an der linken Thalseite des Salamvria; in dem nach SW. einfallenden Schichtcomplex fällt hier vor Allem ein beiderseits von Schiefer begrenztes Marmorlager auf, das an dem Gehänge gegen den Mte. Sipoto emporzieht und an der Kante der über das Thal aufsteigenden ersten Vorstufe in eine schroffe Felskrone ausläuft. Die den Tempe-Kalk überlagernden Schiefergesteine sind dünn geschichtete, lichtgraue und grünliche Glimmerschiefer, welche leicht verwittern und an dem Gehänge von Ambelakia auf grosse Strecken hin zu glimmerreichen, thonig-sandigen

Massen zersetzt sind, die man hier zur Ziegelfabrikation verwendet. Nur die quarzreichen Varietäten, wie die phantastisch gewundenen und gefältelten Glimmerschiefer oberhalb Ambelakia, widerstehen der Verwitterung länger. An der Grenze der Marmorlager gehen sie in Kalkglimmerschiefer über.

Die Hauptlagermasse des Tempe-Kalkes, in welche der Salamvria einschneidet, hat auf der südlichen Thalseite nur eine geringe Ausdehnung. Der Weg, welcher von Ambelakia nach ONO. zu dem etwa 1 Stunde entfernten Kirchlein des H. Ilias führt, berührt zu wiederholten Malen die mehr und mehr aufsteigende Grenze zwischen Schiefer und Kalk. Das Kirchlein selbst liegt noch im Kalk, auf einer frei vortretenden, mit einem Wäldchen gekrönten Kuppe, die nach N. plötzlich in furchtbar schroffen Wänden zum Tempe-Thal abstürzt. Tief unten erst erblickt man die Ruinen jenes alten, auf der Karte als Orias-Kastro bezeichneten Bollwerkes, das von der Thalsohle aus gesehen, schon in schwindelnder Höhe zu liegen scheint. Der Niveauunterschied zwischen der Strasse im Tempe-Thal und unserem Standpunkte beträgt nach meinen Aneroidablesungen 1700′. Man umfasst hier mit einem Blicke die im Vorhergehenden geschilderten, charakteristischen Einzelnheiten der eigenthümlichen orographischen Gestaltung dieses von Alters her berühmten Thalgebietes. Die auf der Ossaseite entspringenden, als enge Schluchten ausmündenden Seitenthäler, die von hier aus gesehen, wie senkrechte Querspalten die Kalkmasse in ihrer ganzen Mächtigkeit durchsetzen, tragen viel zur wilden Grossartigkeit des Gesammtbildes bei. Die gegenüberliegende, nördliche Thalwand stellt eine ohne Unterbrechung fortlaufende, steile Felsmauer dar; sie ist um einiges niedriger, als die Wände an der Südseite und trägt etwas oberhalb der Mitte ihrer Gesammthöhe eine deutliche Terrasse, die möglicherweise zur Geschichte der Bildung dieses Erosionsthales in Beziehung steht.

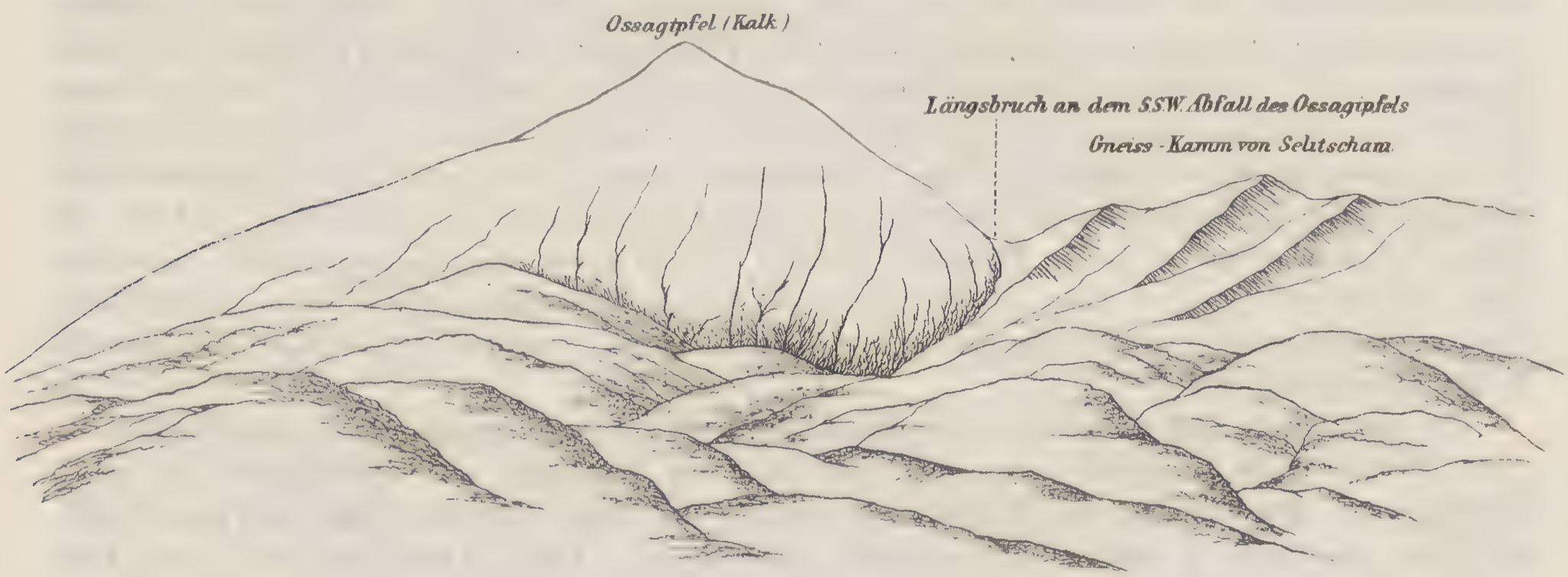


Fig. 5. Ansicht der Gipfelregion des Ossa von der Anhöhe über Ambelakia.

Im Osten der genannten Kapelle ist die Grenze zwischen Kalk und Schiefer gut entblösst. Die Schiefer, welche bei Ambelakia flach von den Kalken abfallen, stellen sich längs der vorbezeichneten Gesteinsgrenze häufig steiler auf und, an einigen Punkten schiessen sie sogar, offenbar nur in Folge einer localen Umbiegung, unter die Tempe-Kalke ein. Es sind dieselben grünlichgrauen, grossblätterigen Glimmerschiefer, wie bei Ambelakia; doch wechseln sie hier häufig mit dunklen, gefältelten, phyllitischen Varietäten. In dem südlich von der Kalk-Schiefer-Grenze aufsteigenden Höhenrücken sind wieder grüne, quarzige Glimmerschiefer das herrschende Gestein, sie legen sich hier allmälig flacher und fallen auf dem Kamme selbst nach NW. Längs dieses Rückens, der zu einem die Umgebung von Ambelakia dominirenden Berggipfel hinführt, begegnet man schon Einlagerungen von den für das Ossa-Gebiet charakteristischen, grünlichen Gneissen. Sie krönen

den erwähnten Berggipfel im S. von Ambelakia, von dem aus man das ganze, zwischen Ossa und Tempe liegende Gebirgsland überblickt, ein von mehreren ostwestlich streichenden Depressionen durchzogenes, ödes entwaldetes Gebiet, das vorwiegend aus Gneissen und Glimmerschiefern zu bestehen scheint. Ob die schroffen Wände von lichterer Färbung, welche an einzelnen dieser ostwestlichen Thalfurchen sichtbar werden, auf Kalkeinlagerungen zu beziehen sind, vermochte ich nicht zu entscheiden. Sie müssten jedenfalls noch innerhalb dieses Schichtcomplexes auskeilen, da an dem steilen gut aufgeschlossenen Gebirgsrande zwischen Baba und Kutschuk-Kiserli nirgends Kalkzüge ausstreichen. Im Hintergrunde erscheint die Kalkpyramide des Ossa und südwestlich davon, dem Steilabfall des Ossa-Gipfels gegenüber, eine Reihe durch Erosionsfurchen getrennter Schichtköpfe, welche den Gneissen von Selitschani angehören. Durch die Einsenkung, welche die beiden so verschiedenen Gebirgsglieder trennt, streicht die im Vorhergehenden näher bezeichnete Störungslinie durch. Die der Oberflächengestaltung zu Grunde liegenden tektonischen Verhältnisse erscheinen hier in dem landschaftlichen Bilde auf eine so bedeutende Entfernung noch so scharf ausgeprägt, dass ich mir nicht versagen konnte, es in einigen flüchtigen Contouren wiederzugeben. (Siehe die vorstehende Skizze.)

Die kleinen Marmorlager im Westen von Ambelakia haben in der Richtung ihres Streichens (OSO.) nur eine geringe Ausdehnung; sie keilen schon oberhalb Ambelakia aus. In ihrem Hangenden erscheinen grüne, quarzreiche Glimmerschiefer, welche an der oben erwähnten Windmühle in grossen nach WSW. fallenden Platten entblösst sind. Von hier führt ein Saumweg oberhalb Hadjibei und den verfallenen Hütten von Murular in das Thal von Kiserli hinab. Die breite muldenförmig vertiefte Thalsohle ist mit alluvialen Bildungen bedeckt, unter denen an mehreren Stellen steil stehende Schichten von Glimmerschiefern mit Quarzlagern und Gneissen zum Vorschein kommen. Sie fallen nach SSW., in Übereinstimmung mit den unter 45° geneigten, festeren Gesteinsbänken, die an dem steilen Gebirgsabhang über Kutschuk-Kiserli blossliegen. Nach Süd erweitert sich das Alluvialgebiet zu einer kleinen ringsum abgeschlossenen Ebene, mit den am östlichen Gebirgsrand liegenden Dörfern Bujuk-Kiserli und Asarlik. Von Baba bis zu der bei Bujuk-Kiserli ausmündenden Thallinie, welche an dem NW.-Fuss des Ossa-Gipfels entspringt, sind Glimmerschiefer und Gneisse das herrschende Gestein; erst bei Asarlik treten wieder Einlagerungen von krystallinischen Kalken auf, welche OSO. von dem genannten Dorfe einen O.—W. streichenden Kamm bilden, sich aber gegen den Gebirgsrand hin in mehrere Parallelzüge spalten. Die südlich davon liegende Einsattlung, über welche der Weg nach Marmariani hinüberführt, besteht wieder aus Glimmerschiefer, der von diesen Kalken nach SSW. abfällt. In diesem Gebiete, in geringer Entfernung von Asarlik, liegt in stark zersetzten Schiefern eine schmale, erzführende Zone, welche genau im Streichen verlaufend, gegen Marmariani fortsetzt. Sie enthält Mangan- und Eisenerze. In einem etwas höheren Niveau, wo sich ein freier Blick über die thessalische Ebene eröffnet, stösst man auf ein kleines Vorkommen von Sphärosiderit. Es liegt in einem durch licht smaragdgrünen Glimmer ausgezeichneten Glimmerschiefer.

In dem zwischen Asarlik und Marmariani vom Ossa abzweigenden Gebirgsaste liegt westlich von Asarlik eine tiefe Einsenkung, durch welche man aus der Thalweitung von Kiserli in die versumpfte Niederung des Lacus Nessonis (Karatschair) gelangt. An der Nordseite dieses Einschnittes stehen harte, grüne, amphibolitische Schiefer in steil aufgerichteten nach N. einschiessenden Tafeln an. Sie umschliessen mehrere, bis auf Meterdicke herabsinkende Marmorlager, welche als die westlichsten Ausläufer der Kalke von Asarlik zu betrachten sein dürften. Der Einschnitt selbst verläuft in den grünen, an Quarzlagern reichen Schiefergesteinen, auf welche sich, die Einsenkung im S. flankirend, Serpentine auflagern. Der etwa 100^{m} hohe kegelförmige Berg in SW., an dessen Fuss der Weg in die Ebene hinausführt, besteht in seiner unteren Hälfte noch aus Schiefern, höher oben aus Serpentinen, die in einem Haufwerk von verwitterten, mit Flechten überwucherten Blöcken den Gipfel krönen. Die stark zersetzten Gesteine dieses Gipfels sind dadurch von besonderem Interesse, dass sie in ausgezeichneter Weise die Erscheinungen des polaren Magnetismus zeigen. Durch anstehende Felspartien wurde die Nadel der Boussole um volle 180° aus ihrer normalen Stellung abgelenkt, und ähnliche nur abgeschwächte Wirkungen ergaben Versuche an Handstücken von

dieser Localität.[1] Der Serpentincomplex, dem diese Gesteine angehören, reicht nach O. bis in die Ebene von Asarlik, nach W. bis in die versumpfte Niederung von Karatschair, wo hart am Fusse der vorbezeichneten Anhöhe eine Quelle hervortritt, die mit dem nahe liegenden Tschiftlik den Namen Kürbül führt. Auch hier kommen Schiefergesteine an der Basis der Serpentine zum Vorschein. Etwa 150 Schritte südlich von der Quelle treten in Verbindung mit diesen Serpentinen, welche hier erst über einem ziemlich mächtigen System von Glimmerschiefern mit Quarzlagern und grünen amphibolitischen Schiefern folgen, eigenthümliche Breccien auf, welche der Hauptmasse nach aus eckigen, bis kopfgrossen Fragmenten von Serpentin und vereinzelnten Trümmern von grauen Kalken bestehen, die in einem reichlich entwickelten, rein weissem, erdigem bis dichtem Caement, wahrscheinlich Magnesit, eingebettet liegen. Sie bilden ein massiges Gestein, das keine Spur von Schichtung, aber in den höher aufragenden Felsköpfen eine eigenthümliche pfeilerförmige Zerklüftung zeigt. Serpentinbreccien von ähnlicher Ausbildung, den Archäologen unter dem die verschiedensten Gesteinstypen vereinigenden Collectivnamen, Verde antico, wohlbekannt, fanden als ein schönes und leicht zu bearbeitendes Material in den monumentalen Bauten der Alten vielfach Verwendung. Ich erinnere nur an die berühmten acht Monolithe in der Hagia Sophia in Konstantinopel, die angeblich aus dem Dianentempel zu Ephesus stammen sollen. Nur selten kennt man die Herkunft dieser Gesteine genauer. Es war mir daher von besonderem Interesse, im Bereiche des eben bezeichneten Gesteinslagers die unzweifelhaften Reste planmässig betriebener Steinbruchsarbeiten aufzufinden, welche nach der Beschaffenheit der durch dieselben blossgelegten Gesteinsflächen zu urtheilen, ein hohes Alter besitzen müssen. Da die genannte Localität ziemlich weit abseits liegt von den gewöhnlichen Reiserouten, so dürfte es nicht überflüssig sein, eine Skizze dieses Aufschlusses beizufügen.

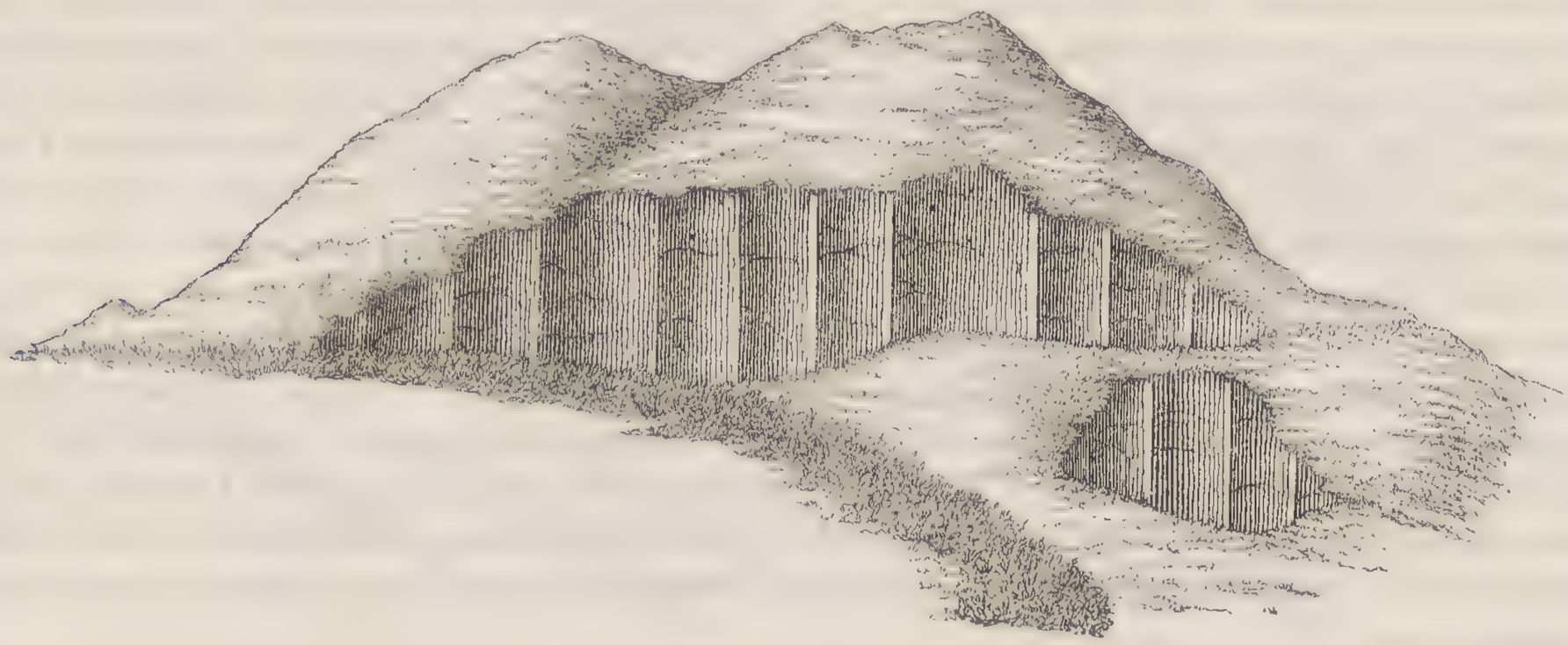


Fig. 6. Künstlicher Aufschluss in den Serpentinbreccien von Karatschair.

Er liegt etwa 120^m über der Ebene, nahe der Grenze zwischen Serpentinbreccien und den sie unterlagernden Schiefern, und besteht aus einem in flach concavem Bogen angeordneten System paralleler, senkrecht stehender, rinnenförmiger Austiefungen, welche sich nach Art der Cannelüren eines antiken Säulenschaftes aneinanderreichen, so dass immer je zwei benachbarte Längsrinnen in einer erhöhten Leiste

[1] Herr Becke theilt (Tschermak, Petr. Mitth. l. c. p. 469) über diese Serpentine mit: „Sie zeigen sich im Dünnschliff stark durchsetzt von regenerirtem Serpentin in Klüften und Nestern, zeigen aber sonst nichts Bemerkenswerthes. Die Vertheilung des Magnetismus ist bei dem untersuchten Handstücke so, dass die stark verwitterte Aussenrinde den Nordpol der Magnetnadel anzieht, die Innenseite ihn abstösst. Unverwitterte Stücke desselben Gesteins zeigen keine Einwirkung.“

aneinander stossen. Die Rinnen sind von wechselnder Breite (0·5—1·0^{m}) und verschiedener Höhe, an ihrer Basis verschüttet.

Die zwischen je zwei verbrochenen Gesteinskanten liegende Concavität ist vollkommen glattwandig. Im Vordergrunde ragt aus dem mit üppigem Graswuchs überdeckten Schuttterrain noch eine kleinere Felspartie auf, die in derselben Weise behauen, offenbar das Material einer zweiten Gallerie von Monolithen geliefert hat. Die weitere Deutung dieses Aufschlusses muss ich Fachmännern überlassen.

Über den Serpentinenbreccien folgen unmittelbar graue dichte bis halbkrystallinische Kalke, die ein schmales, gegen den Lacus Nessonis und den Thalkessel von Asarlik steil abstürzendes Riff bilden, das sich mit seinem Gipfel etwa 1600′ über die Ebene erhebt. Die Kalke sind gut geschichtet und fallen mit sehr flacher Neigun nach ONO. Dieselbe Fallrichtung beobachtet man in den steiler aufgerichteten Schiefern südlich von Kürbül, so dass also die Serpentine und ihre Breccien als ein lagerförmiger Schichtcomplex zwischen Schiefern und Kalken erscheinen. Weiter nach S. steigen die Kalke bis in's Niveau der Ebene hinab; nach O. springen sie in einer felsigen Klippe vor, jenseits welcher der ältere Gebirgsrand abermals zurücktritt, um in einem weiten Bogen die Niederung von Marmariani zu umsäumen. Die schroffen Kalkabstürze, welche sich hier über der versumpften mit Schilf überwucherten Thallinie von Marmariani erheben, zeigen eine ausgezeichnete Schichtung in horizontale Bänke, welche nach O. über einem weicheren Gestein, das sich in niedrigen gerundeten Hügeln an die steilen Kalkwände anschliesst, ausstreichen. Es sind das Serpentine, die den Gegenflügel jener von Kürbül bilden. An ihrer Basis liegen hier die Glimmerschiefer und Gneisse von Marmariani. Die folgende Skizze erläutert die Grenzverhältnisse zwischen Kalk und Serpentin.

Fig. 7. Kalk-Serpentingrenze im NW. von Marmariani.

Die Gesteine, in welche das Thal von Marmariani einschneidet, sind der Hauptmasse nach dickbankige, klotzig zerklüftete Glimmerschiefer, mit dem grünen Glimmer der Schiefer von Nevoliani. Sie sind reich an Quarz, der in gestreckten Linsen und unregelmässigen Knoten innerhalb der Glimmerlamellen auftritt. Übergänge in Gneisse sind nicht selten. An der linken Seite der Thalschlucht von Marmariani fallen diese Gesteine in S. 15 W.

Die im Norden der Einsenkung von Kürbül an der Basis der Serpentine und amphibolitischen Schiefer auftretenden Gesteine sind ihrer Lagerung nach das stratigraphische Äquivalent der Gneisse und Glimmerschiefer von Marmariani. Es wiederholen sich hier auch dieselben stratigraphischen Typen, unter denen nur ein Gestein auffällt, ein massiger Gneiss mit weissen Quarzfeldspathknoten und grünem, talkigem Glimmer, der in dicken nach SO. einfallenden Bänken den zweiten Gebirgsvorsprung nördlich von Kürbül bildet, wo eine wasserreiche Quelle am Gebirgsrande hervorbricht. Dieselben Gneisse finden sich am Fusse der zweigipfeligen Anhöhe N. 30 O. von Bakrna wieder, wo sie von Glimmerschiefern und weiterhin von hornblendführenden Schiefern überlagert werden. Der erwähnte Schichtcomplex fällt aber hier in entgegengesetzter Richtung, nach NW. ein. Die Schiefer und Gneisse des langgestreckten Bergrückens im W. des Thales von Kiserli scheinen sich also im Anschluss an die synklinale Lagerung an der Basis der Serpentine und Kalke von Kürbül-Marmariani, nordwärts zu einer flachen Antiklinale aufzuwölben, deren Scheitel etwa in der Linie Erimon-Outmanda liegen dürfte.

3. Das Gebirgsland im Westen der Niederung von Larissa.

Über das Gebiet im W. der Ebene von Larissa stehen mir nur die wenigen Beobachtungen zur Verfügung, welche ich auf einer dreitägigen Tour von Velestino über den Karadagh nach der Ostabdachung der Mavrovuni, und von hier über Dhoxara, Misalar und Petrino nach Larissa zu sammeln Gelegenheit hatte.

Velestino liegt am Rande des älteren Gebirges in einer Einsenkung, über die sich im W. die Vorhöhen des Karadagh, im O. jene der Tsiraghiotischen Berge erheben. Mächtige Conglomeratmassen bilden hier die Thalausfüllung, zu beiden Seiten des trockenen Flussbettes von Velestino in dickbankigen Straten entblösst. Sie bestehen aus fest caementirten Geschieben von Kalk, Serpentin und verschiedenen Schiefergesteinen, unter denen insbesondere bunte, grün, roth und violett gefärbte Phyllite auffallen. Dieselben Ablagerungen bilden die bebauten Hügel im O. von Velestino, gegen Hagios Georgios und verhüllen auch weiterhin in dem stark coupirten, kahlen Terrain, durch welches die Strasse nach Volo führt, vielfach das Grundgebirge. Ebenso begleiten sie nach NW., als breite Terrasse über die Ebene von Rizomylon vorspringend, in flachwelligen Hügeln den Fuss des Karadagh. Ältere Schotterbildungen und jüngerer Kalkschutt vom Karadagh verfliessen in einander. Steigt man von dieser Terasse aus an der Ostseite des Karadagh empor, so gelangt man aus den geschichteten Conglomeraten in Ablagerungen von graubraunen, sandigen und thonigen Mergeln, die in den tiefen Aufrissen in der Umgebung von Tachtalismanj [1] in bedeutender Mächtigkeit entblösst sind und zwar mit Steilabstürzen und mauerförmigen Wänden, wie man sie nur in Lössterrains zu sehen gewohnt ist. Häufig schalten sich in deutlich abgesetzten Bänken lockere, tuffige Kalke oder gelblichgraue kalkreichere Mergel ein, welche eine Menge gröberer klastischer Beimengungen, Quarzkörner und Fragmente von zersetzten Serpentinen und Schiefern enthalten. Die dazwischen liegenden, thonigmergeligen Partien sind ungeschichtet. Die verticale Mächtigkeit dieser Ablagerung ist eine bedeutende; an der Ostabdachung des Karadagh reichen sie, die älteren Kalke dieses Gebirgsstockes umman[t]elnd, ungefähr bis in das Niveau von Gheremi, [2] erscheinen dann weiter nach O. in guten Aufschlüssen bei Suply in einer Seehöhe von 400^{m} und setzen von hier in einem Zug von zunehmender Breite gegen die Mavrovuni nach O. fort. Die in der kleinen Thalfurche, zehn Minuten westlich von Suply entblösste Schichtfolge stimmt ganz mit den bei Tachtalismanj herrschenden Verhältnissen überein. Unter der Ackererde folgt zunächst eine festere Mergelbank, darunter eine Lage von grösseren Geschieben, die locker in grobe Sande eingebettet sind, dann bis auf die Thalsohle herab ein wiederholter Wechsel von wohlgeschichteten Kalkmergeln und thonigen Sanden. Die Schichten sind nach SO. geneigt. In den unteren grünlich-grauen, thonigen Sanden, in welchen das Bachbett verläuft, fanden sich zahlreiche Skeletreste eines grösseren Knochenfisches, das Einzige, was ich in diesen Ablagerungen an organischen Resten auffinden konnte. Ein wohlerhaltener Wirbel von dieser Localität, der nach der Gestaltung der Hohlkegel und den breiten, kurzen Querfortsätzen, dem vordersten Körperabschnitt angehörte, zeigt in seinen allgemeinen Umrissen und der Bildung von eigenthümlichen paarigen Gelenkgruben auf der Oberseite einige Verwandtschaft mit dem von Steindachner aus sarmatischen Schichten beschriebenen *Scorpaenopterus siluridens* (Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1859, XXXVII. Band, p. 694).

Aus diesem Mantel jüngerer Bildungen erheben sich die Kalke des Karadagh als eine flach gewölbte, mit terrassenförmig übereinander liegen Felskronen umrandete Kuppe und fallen nach O. mit steiler Böschung gegen den See von Karlá ab. Es sind hellgraue Kalke von dichter Textur, hie und da breccienartig ausgebildet oder mit einem reichen Kalkspathgeäder durchzogen. Auf den Verwitterungsflächen der grauen, dichten Varietäten beobachtet man nicht selten Spuren von organischen Einschlüssen, aber nichts, was einer Bestimmung zugänglich wäre. Auf den Höhen über Gheremi streichen diese Kalke WSW.-ONO., und bei Kireler, wo sie mit einem schmalen Sporn in die Ebene hinaustreten, fallen sie unter 25° bis 30° in NW.

---

[1] Mit diesem Namen bezeichnete man mir ein von Türken bewohntes Dorf mit einer kleinen Moschee, ungefähr 7 Kilom. in W. 15 N. von Velestino.

[2] Die als Gheremi (Jirmi im Volksmunde) bezeichnete Ortschaft besteht aus vier von Griechen bewohnten Lehmhütten.

Das sanft gewellte mit Acker- und Wiesenculturen bedeckte Hügelland im W. des Karadagh, durch welches die Strasse von Larissa nach Phersala führt, besteht aus jüngeren Ablagerungen. Ausser verschiedenen Geschieben, die aus den oben genannten Conglomeratschichten stammen, finden sich hie und da Blöcke von gelblichgrauen splittrigen Süsswasserkalken, die in Hadjibei und Karademirdji als Bausteine verwendet werden, aber nirgends sind anstehende Gesteinsparthien entblösst. Über diese niederen Vorhügel erheben sich im W. die älteren Kalke der Mavrovuni und des Doghandji-Dagh. Sie beginnen kurz vor Edriskiöi mit einem kleinen, in die Ebene hinaustretenden Bergkegel und setzen von hier, hart an dem Rande der Alluvien des Enipeus, in einem schmalen Zuge über Sarykaya nach NW. fort. In den niedrigen, von zwei parallelen Thallinien durchbrochenen Kalkhügeln von Edrisköi und Sarykaya beobachtet man O.—W.-Steichen mit steilem Einfallen nach N. Die Kalke stimmen mit jenen des Karadagh auf das Vollständigste überein, verwittern mit eigenthümlich löcheriger Oberfläche mit Spuren von organischen Resten, die sich leider auch hier einer näheren Bestimmung entziehen. Die Thallinie von Sarykaya verläuft nördlich von den Gehöften des Dorfes noch eine Strecke weit in diesen Kalken, höher oben aber in geschichteten Conglomeraten, die von Vasiliko über die Thallinie herübersetzen. An ihrer Basis erscheinen an mehreren Stellen stark zersetzte, grünlichgraue Schalsteine und bei Karadjol,[1] hart an dem Rande des Kalkgebirges, frische dunkelgrüne, dickschichtige Tuffe,[2] welche über die Einsattlung, von der das Terrain in die Ebene von Larissa abdacht, hinüberreichen.

Erst jenseits des Sattels von Karadjol werden die Aufschlüsse günstiger. Die nach NNO. sich rasch vertiefende Terrainfurche verläuft in schiefrig sandigen Bildungen, über denen im W. als ein höherer Kamm die Kalke der Mavrovuni aufragen. Die Grenze beider ist bei Suletsch gut entblösst. An der nördlichen Thalseite treten aus dem flachen Gehänge einzelne schroffere Felspartien hervor, in welchen graue Kalke, dieselben Gesteine wie bei Sarykaya, mit Bänken von dunklen, bituminösen Varietäten wechsellagern. Die letzteren führen Versteinerungsdurchschnitte, unter denen ich in WSW. von Suletsch, etwa 150 Schritte ausserhalb des Dorfes, Hippuriten von der Form des *H. cornu vaccinum* in Gesellschaft anderer Rudistenreste auffand. Die Vorkommnisse sind nicht sehr häufig, aber doch nicht leicht zu übersehen, da die Rudistenschalen aus schwarzem, faserigem Kalk bestehen, der sich von der lichter gefärbten, umhüllenden Gesteinmasse gut abhebt. Die Wohnkammern sind gewöhnlich mit körnigem Kalk ausgefüllt.

In der Thalsohle werden diese Kalke von einer Schichtgruppe überlagert, welche in Bezug auf petrographische Entwicklung ihre nächsten Analogien in unseren alpinen Flyschgesteinen findet. Es sind dunkel bläulichgraue, weiche, thonig-glimmerige Schiefer, mit welchen härtere Bänke von feinkörnigen, blaugrauen, gelblich verwitternden Sandsteinen und feinsplitterigen Breccien wechsellagern. Sie fallen O. 10 S., also von den nach O. einfallenden Kalken ab. Ihr jüngeres Alter gegenüber diesen Kalken erscheint aber ausserdem noch durch den Umstand erwiesen, dass sie in abgerollten Knollen von Faust- bis Kopfgrösse verschiedene Varietäten der Mavrovuni-Kalke umschliessen. In den blaugrauen, homogenen, feinglimmerigen Flyschschiefern finden sich solche Knollen der Schichtung parallel zu fortlaufenden Reihen angeordnet, wie Geschiebelagen in jüngeren Sedimenten und lassen sich aus dem weichen Gestein sehr leicht herauslösen. In einem solchen aus dunklem, bituminösem Kalk bestehenden Rollstücke fand ich Sphärulitenschalen mit gut erhaltenem Schloss, unter Anderem eine dem *Sph. radiosus* Bayle nahe verwandte Form.

Das Thal von Suletsch verläuft also an der Grenze zweier altersverschiedener Horizonte, eines älteren Kalkhorizontes, der den angegebenen Petrefactenfunden zufolge, einer der oberen Kreideétagen (Turon) angehört, und eines jüngeren Schiefer-Sandsteinhorizontes, den wir wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit zu

---

[1] Karadjol liegt circa 500′ über Sarykaya, an der rechten Seite des Thälchens von Sarykaya, nahe dessen Ursprung. Jenseits der Einsattlung von Karadjol liegt ½ Stunde thalabwärts, an der linken Seite einer nach NNO. absteigenden Thallinie das Dorf Suletsch.

[2] Die Tuffe von Karadjol wurden von Herrn F. Becke (Tschermak, Petr. Mitth. l. c.) als Melaphyrtuffe bezeichnet; sie umschliessen noch frischere Bruchstücke von Melaphyr, so dass an ihrer Deutung als Melaphyrtuffe kaum gezweifelt werden kann.

den eocänen Bildungen stellen dürfen, um so mehr, als in einem naheliegenden Gebiete, dem Gebirgsstocke der Khassia, durch Boué's bekannte Untersuchungen nummulitenführende Schichten nachgewiesen sind. Die Tuffe von Karadjol gehören ihren Lagerungsverhältnissen nach in dasselbe Niveau.

Von Suletsch nach Buchlar (Boufla der Karte) absteigend, gelangt man bald in die jüngeren Randbildungen die über Babesi nach Dhoxara fortsetzen und von hier nach West gegen die Einsattlung zwischen Mavrovuni und den Kalkbergen von Petrino wieder zu bedeutender Mächtigkeit anschwellen. Auf dem Sattel im W. von Dhoxara liegt das kleine Dorf Dikili. In dem Thälchen, das von Dikili in den weiten mit Alluvialbildungen ausgefüllten Gebirgsausschnitt hinabführt, an dessen Rande die Ortschaften Elia, Misalar und Petrino liegen, treten ganz unerwartet Gesteine von krystallinischer Ausbildung zu Tage, und zwar grüne chloritische Schiefer, welche weiterhin den Gebirgsrand begleiten und bei Misalar mit grobkörnigen, rein weissen und grüngeflaserten Marmoren wechsellagern. Sie setzen ostwestlich streichend gegen Petrino fort. Die in zahlreiche, pittoreske Felskegel aufgelöste Berggruppe, an deren Fuss Petrino liegt, besteht der Hauptmasse nach aus grauen dickbankigen Marmoren; nur in dem höchsten dieser Gipfel (580^{m} der Karte) finden sich dünner geschichtete Zwischenlagen von rosenrothen, feinkrystallinischen Kalken. Von W. her greifen zahlreiche, sich rasch auskeilende Schieferzüge zwischen die Marmore ein. Wiederholte Wechsellagerungen beider beobachtet man am schönsten in dem Thaleinschnitt östlich von Petrino, an dessen Mündung die Schiefer in grösserer Mächtigkeit entblösst sind und in Übereinstimmung mit dem thalaufwärts folgenden Schichtcomplex bei reinem O.—W.-Streichen steil nach S. einfallen. Die Marmoreinlagerungen sind auf das untere Thalgebiet beschränkt, höher oben werden die Schiefer allein herrschend und reichen bis auf die Einsattlung hinauf, von der man in die Ebene von Larissa absteigt. Jenseits des Sattels treten in schlecht aufgeschlossenem Terrain an einer Stelle Schiefer auf, welche lebhaft an die Flyschgesteine von Suletsch erinnern. Leider war ich nicht in der Lage, diese Vorkommnisse weiter zu verfolgen. Sie sind für uns insofern von Interesse, als sie die Vermuthung nahe legen, dass die krystallinischen Gesteine von Misalar-Petrino auch im N. von einer Zone secundärer Bildungen umrandet werden, in welcher die Kalke des Dobrudji-Dagh, die auf unserer Karte ganz willkürlich mit den Gesteinen von Petrino zu einem Ablagerungscomplex vereinigt wurden, dieselbe Stellung einnehmen würden, wie die Kalke der Mavrovuni im Süden.

Weiter nach N. gelangt man in eine Zone jüngerer Sedimente, die Fortsetzung der sandig-mergeligen Ablagerungen von Dhoxara, welche zusammen mit den Randbildungen des Karadagh und der Mavrovuni in der Karte vorläufig unter der allgemeinen Bezeichnung „Neogen“ ausgeschieden wurden. Es sind, wie die Aufschlüsse bei Tachtalismanj und Suply gezeigt haben, lacustre und fluviatile Bildungen, welche der jüngsten Tertiärzeit angehören dürften, und vielleicht in dieselbe Bildungsperiode fallen, wie die fluviatilen Ablagerungen, mit welchen die Tertiärbildungen Nord-Euboeas abschliessen. Doch steigen sie hier zu weniger bedeutenden Höhen empor. Vor diesen Bildungen liegt, über die Ebene vortretend, noch eine breite Schotterterrasse, welche den Gebirgswall im W. der Niederung von Larissa in seiner ganzen Ausdehnung, von Velestino bis an das Bett des Salamvria begleitet, dann folgen die losen Alluvialsande der Ebene.

Schlussbemerkungen.

In dem höheren Gebirgslande südlich vom Salamvria liessen sich nach den im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen im grossen Ganzen zwei Gruppen von Ablagerungen unterscheiden; eine vorwiegend aus krystallinischen Schiefergesteinen und Marmoren bestehende mächtige Schichtreihe, welche die NW. SO streichende Küstenkette zwischen der Halbinsel Tricheri und dem Tempe-Thal zusammensetzt, — und die im W. der Niederung von Larissa auftretenden isolirten Schollen jungsecundärer Ablagerungen.

Über die speciellere Gliederung der erstgenannten Schichtgruppe geben die vorstehenden Detailschilderungen hinreichenden Aufschluss. Dagegen war es bei der allenthalben fühlbaren Lückenhaftigkeit des Beobachtungsmateriales nicht möglich, bezüglich der Abtrennung und kartographischen Ausscheidung durchgehender Horizonte innerhalb des ganzen Schichtencomplexes zu befriedigenderen Resultaten zu gelangen, wenn man nicht der Combination allzu viel Spielraum geben wollte. So musste es unentschieden bleiben, ob die durch das Auftreten von Gneissen charakterisirten Ablagerungen am Nord- und Nordwestabhang der Mavrovuni und im Ossa-Gebiete mit den ausschliesslich aus krystallinischen Schiefergesteinen bestehenden Bildungen der südlicheren Districte parallelisirt werden dürfen, und in welches Alterverhältniss zu diesen beiden Gruppen die durch Einlagerung von Sedimentärtuffen ausgezeichneten Schichtreihen von Polydendri-Askiti-Thanatu zu stellen seien. Dieselben Schwierigkeiten ergaben sich bei dem Versuche, die in diesen drei Schichtgruppen als concordant eingeschichtete oder deutlich aufgelagerte Massen auftretender Kalke unter einander zu vergleichen und zu horizontiren. Auch hier musste man sich mit der Feststellung der relativen Lagerungsverhältnisse für jeden einzelnen Fall begnügen.

Das geologische Alter dieses Complexes krystallinisch ausgebildeter Gesteine, den ich, wenn man nach petrographischen Analogien urtheilen darf, noch am ehesten mit jenen Ablagerungen vergleichen möchte, die in unseren Alpen in der Grenzregion zwischen den alten krystallinischen Massengesteinen und den untersten paläontologisch fixirbaren Sedimentbildungen auftreten, wurde erst in jüngster Zeit eingehend discutirt.[1] Die hiebei angeregte Frage, ob zwischen den krystallinischen Bildungen des thessalischen Randgebirges und den sie umgürtenden cretacischen Ablagerungen nicht ähnliche Beziehungen bestünden, wie zwischen den metamorphischen und normalen Kreidebildungen Griechenlands, kann innerhalb der Grenzen des im Vorhergehenden besprochenen Gebietes kaum ihrer Lösung näher gebracht werden. Die kleine Insel von krystallinischen Schiefern und Marmoren, die im Gebiete von Petrino und Misalar im W. der thessalischen Niederung auftritt, kann sehr wohl als ein von den Hippuritenkalken der Mavrovuni flankirter Aufbruch älterer Gesteine aufgefasst werden, und die Kalke des Kara-Dagh, die mit grosser Wahrscheinlichkeit als cretacisch betrachtet werden können, sind ringsum von jüngeren Sedimenten umrandet. Ein Umstand verdient aber vielleicht noch besondere Beachtung. Jene eigenthümliche tektonische Anlage, der zufolge mächtige Schichtensysteme durch quer auf die Streichungsrichtung orientirte Gebirgskämme hindurchsetzen, welche es in Attika möglich gemacht hat, einen Zusammenhang zwischen metamorphischen Bildungen und sicheren Kreideablagerungen zu constatiren, beherrscht auch die thessalischen Gebirge. Die thessalische Küstenkette steht zu dem westlicher gelegenen Gebirgsland und dem Pindus tektonisch in demselben Verhältniss, wie das Gebirgsland von Euboea zu jenem Nord-Griechenlands. Ein Blick auf die geologische Karte überzeugt uns von dieser eigenthümlichen Quergliederung des thessalischen Randgebirges, die sich besonders deutlich in den im Allgemeinen in Ostwestrichtung durchsetzenden Marmorlagern zu erkennen gibt. Dieselbe Streichungs-

---

[1] Prof. M. Neumayr, Das Schiefergebirge der Halbinsel Chalkidike und der thessalische Olymp. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, 26. Band, p. 249—260.

richtung beobachtet man aber auch in den jungmesozoischen Kalkschollen im W. der Ebene von Larissa, die so genau in der Fortsetzung der in der Küstenkette auftretenden Kalke liegen, dass es z. B. ganz nahe zu liegen scheint, die Kalke der Mavrovuni und des Kara-Dagh und jene von Kanalia-Veneto und der kleinen Klippe (Petra) am Westrande des See's von Karlá als einen zusammengehörigen nach ONO. ausstreichenden Zug aufzufassen. Die bis heute vorliegenden Beobachtungen würden freilich derartige Combinationen kaum rechtfertigen und man könnte ihnen auch einfach dadurch eine Grenze setzen, dass man den Westrand der thessalischen Küstenkette, längs des See's von Karlá und der versumpften Niederung des Asmáki bis hinauf in das Thal von Kiserli als einen mächtigen Querbruch auffasst, dessen Bildung älter ist, als die in Rede stehenden cretacischen Ablagerungen. Eine solche Annahme würde weder mit orographischen noch geologischen Thatsachen im Widerspruche stehen. Ich glaubte aber doch auf diese Verhältnisse aufmerksam machen zu müssen, da sie vielleicht in dem südlich vom Kara-Dagh liegenden Gebirgslande für die Lösung der angeregten Frage von Bedeutung sein könnten, in jenen Gebirgsketten vornehmlich, die im W. in einem Hauptverbreitungsgebiet cretacischer Ablagerungen entspringen, in ihren östlichsten Ausläufern aber den Tsiraghiotischen Bergen, mit Kalken von rein krystallinischer Ausbildung an den Golf von Volo herantreten.

DILUVIALE LANDSCHNECKEN AUS GRIECHENLAND.

VON

Dr. VINCENZ HILBER.

(Mit 1 Tafel.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 11. APRIL 1879.

Herr Prof. Dr. Melchior Neumayr hatte die Güte, mir eine Anzahl von ihm in einer jungen Lehmbildung gesammelter Landschneckenschalen zur Bestimmung zu übergeben. Bezüglich des Vorkommens bemerkt Herr Prof. Neumayr Folgendes:

„Die krissäische Bucht an der Küste von Phokis schneidet tief in die aus Hippuritenkalken gebildeten Ufer ein; in ihrer Verlängerung gegen Norden liegt ein weites Längsthal mit flacher Sohle ganz mit Ölbäumen bepflanzt, welches sich gegen Amphissa (Salona) hinzieht. Der Bau dieses Thales ist der Art, dass es in den Scheitel einer Antiklinale eingeschnitten den Hippuritenkalk durchsetzt; die bedeutende Breite, welche dasselbe im Gegensatze zu anderen Einschnitten im Kalkgebirge besitzt, ist aller Wahrscheinlichkeit nach dadurch zu erklären, dass die Einsenkung durch den Kalk bis auf den Macigno dringt, der aber durch Erosion zerstört und durch jüngere Bildungen bedeckt ist. Erst im obersten Theile des Beckens bei Amphissa selbst kommen die Sandsteine und Schieferthone unter dem Kalke zum Vorschein.

Die jungen Sedimente der Sohle dieses Thales, durch welches kein Wasserlauf sich ins Meer ergiesst, sind in Folge der sorgfältigen Cultur nicht sehr viel aufgeschlossen. Nur im untersten Theile nahe dem Meere und der Scala di Salona ist das in etwas bedeutenderem Maasse der Fall, namentlich an den Rändern der nach Norden führenden Fahrstrasse. Hier findet man einen ziemlich hellgelbgrauen, ungeschichteten, lössähnlichen Lehm, welcher wahrscheinlich den ganzen Grund auch weiter aufwärts bildet. In der Nähe des Meeres wird derselbe in grosser Menge gewonnen, zu Ziegeln geformt, die ungebrannt zur Construction der Häuser des Hafenortes dienen, der, soweit ich sehen konnte, nach seiner vollständigen Zerstörung durch das Erdbeben vom Jahre 1870 ganz aus diesem Materiale wieder aufgebaut wurde.

Dieser Lehm ist es, welcher das hier in Rede stehende Conchylienmaterial geliefert hat; schon beim ersten Blicke auf die Häuser der Scala fällt es auf, dass jeder einzelne Ziegel eine ungeheure Menge meist zertrümmerter Landschneckengehäuse enthält, die man dann auch an den natürlichen Aufschlüssen das ganze Gestein erfüllen sieht und in Masse sammeln kann.

Was das geologische Alter des Landschneckenlehms betrifft, so muss ich nach den geologischen Verhältnissen denselben für sehr jung diluvial halten. Dem älteren Theile der Quaternärzeit kann derselbe nicht wohl

angehören, da in dieser Periode der Stand des Meeres ein bedeutend höherer war als jetzt, demnach ein marines Sediment sich hätte bilden müssen; andererseits kann man eine mächtige Lehmablagerung in einem weiten Thale, das jetzt von keinem Fluss durchströmt wird, nicht wohl als recent ansprechen, so dass wir auf das jüngere Diluvium als Bildungszeit verwiesen werden."

Die an der geschilderten Stelle gesammelten Gehäuse gehören folgenden Formen an:

Helix (Anchistoma) corcyrensis Partsch.

Lebend: Türkei, Griechenland (Kobelt).[1]

Helix (Pentalaenia) vermiculata Müll.

Nicht selten. Hie und da noch Spuren der Farbenbänder.
Lebend: Süd-Europa (Kobelt), Morea (Deshayes).[2]

Helix (Pentalaenia) figulina Parr.

Lebend: Kleinasien, Griechenland (Kobelt).

Helix (Xerophila) variabilis Drap.

Häufig. Lebend: Mittelmeerküsten (Kobelt), Morea (Deshayes).

Helix (Xerophila) ericetorum Müll.

Sehr häufig. Westliches Mittel-Europa (Kobelt), Morea (Deshayes).

Das constant flache Gewinde, wie es der typischen Species zukommt, erscheint ebenso bemerkenswerth, wie die grosse Häufigkeit, während Deshayes von der lebenden Form angibt: „Wir haben nur eine kleine Anzahl von Individuen unter den Conchylien gefunden, welche wir von Morea mitgebracht haben."

Helix (Xerophila) Rozeti Mich.

Lebend: Sicilien, Algerien (Kobelt), Morea (Deshayes).

Helix (Xerophila) profuga Ad. Schmidt.

Sehr häufig. Diese Form ist ungemein schwierig von *striata* Müll. zu unterscheiden, welcher Name von manchen Autoren als synonym mit *profuga* gebraucht wird. Ich stelle die mir vorliegende Form hieher, weil noch an den erwachsenen Exemplaren ein undeutlicher Kiel vorhanden ist und manche Individuen eine rosenrothe Färbung der Lippe erkennen lassen, welche Charaktere Pfeiffer[3] für *profuga* als bezeichnend angibt („peripheria obsolete angulatus", „intus fusculo vel rubro labiatum").

Lebend: Italien (Kobelt). Deshayes erwähnt aus Morea nur *Helix striata*.

Helix (Xerophila) pyramidata Drap.

Sehr häufig. Lebend: Mittelmeerküsten (Kobelt), Morea (Deshayes).

Buliminus (Chondrula) microtagus Parr.

Lebend: Griechenland (Kobelt). Im k. k. zoologischen Hof-Cabinete befinden sich ausserdem Exemplare aus der Dobrudscha, von Cypern und Ragusa.

Buliminus (Chondrula) Bergeri Roth.

Lebend: Balkan-Halbinsel, Brussa (Kobelt), Euboea (Pfeiffer[4] unter dem Synonym *Euboicus* Reeve).

---

[1] Dr. Wilhelm Kobelt, Catalog der im europäischen Faunengebiete lebenden Binnenconchylien. Cassel 1871.
[2] Deshayes, Expédition scientifique de Morée. Tome III, p. 159. Paris 1836.
[3] Dr. Ludovicus Pfeiffer, Monographia Heliceorum viventium, IV. Lipsiae 1859, p. 144.
[4] Dr. Ludovicus Pfeiffer, Monographia Heliceorum viventium, III. Lipsiae 1853, p. 357.

Buliminus (Stenogyra) decollatus Linn.

Lebend: Süd-Europa (Kobelt).

Clausilia (Papillifera) bidens Linn.

Lebend: Italien, Griechenland, Dalmatien (Kobelt).

Es zeigt sich, dass wir es mit lauter Formen zu thun haben, welche jetzt noch in Süd-Europa leben, ja dass bis auf *Helix profuga* alle angeführten Formen im lebenden Zustande von der griechischen Halbinsel bekannt sind. In der spärlichen Literatur über Diluvialschnecken der Mittelmeerländer scheint mir eine Mittheilung von Loccard[1] sehr beachtenswerth, weil seine Ergebnisse einige Analogie mit der hier gewonnenen zeigen. Loccard erwähnt aus den diluvialen Knochenbreccien von Corsica mit *Lagomys*-Resten 19 vorwiegend aus *Helices* bestehende Conchylien, welche sich sämmtlich noch lebend auf der Insel finden. Nur die Häufigkeitsverhältnisse haben sich zum Theil geändert. *Helix Broccardiana* und *Zonites obscuratus*, überaus häufig in den Breccien, finden sich jetzt nur mehr an feuchten Orten und auch dort selten. Unter den griechischen Schnecken zeigt die im Diluviallehm häufige *Helix ericetorum*, eine Kobelt nur aus dem westlichen Mittel-Europa bekannte, von Deshayes als selten auch aus dem Peloponnes angeführte Art eine ähnliche Abnahme der Häufigkeit. Zur Erklärung der von Loccard hervorgehobenen Verhältnisse reicht jedoch die Entwaldung des Bodens, wie sie auf Corsica thatsächlich in bedeutendem Umfange vorgenommen wurde, vollständig aus, so dass sich daraus keine Schlüsse auf anderweitig bedingte Änderung des Klimas ziehen liessen.

Der Freundlichkeit des Herrn Friedrich Teller verdanke ich ebenfalls eine kleine Suite, welche in subfossilem Zustande in der Ebene von Larissa von ihm gefunden wurde. Herr Teller theilt über das Vorkommen Folgendes mit:

„Die Landschnecken aus Thessalien wurden bei dem Dorfe Maïmuli, 15 Kilometer südöstlich von Larissa gesammelt. Sie stammen aus feinsandigen, glimmerig-thonigen Ablagerungen, welche ohne deutliche Schichtung und mit local wechselnder Mächtigkeit die innerste Mulde der weiten Niederung von Larissa erfüllen. Ihrem Materiale nach lassen sich diese Bildungen am besten mit dem feinen Detritus im Inundationsgebiete grösserer Flüsse vergleichen. Ihre Provenienz erklärt sich ungezwungen nach einer schon von Boué vertretenen Ansicht, der zufolge die Ebene von Larissa in nicht allzu entfernter Zeit einen Binnensee dargestellt habe, von dem uns in dem See von Karla heute noch ein kleiner Rest erhalten geblieben ist. Eine vorübergehende Absperrung der Tempe, wie sie im Verlaufe der allmäligen Austiefung dieses engen Felsencanals durch verschiedene mit den Erosionswirkungen im Zusammenhange stehende Nebenerscheinungen wiederholt stattgefunden haben mag, musste, so lange der Peneus dieses Hinderniss nicht zu beseitigen vermochte, die hydrographischen Verhältnisse Thessaliens in der vorbezeichneten Weise verändern. Die thessalischen Flüsse führten sodann ihre Trübung nicht durch die Tempe ins ägäische Meer hinaus, sondern setzten sie in der inundirten Ebene von Larissa ab. Erinnert man sich der alten Mythe von Deukalion und Pyrrha und vergleicht man die topographischen Schilderungen Strabo's, aus denen klar hervorgeht, dass die homerische Boebëis eine viel grössere Ausdehnung besass, als der heutige Karla-See, so wird man fast verleitet, anzunehmen, dass noch im Beginne der historischen Zeit eine solche Überfluthung des in Rede stehenden Gebietes stattgefunden habe. In jedem Falle aber möchte ich die Eingangs erwähnten Ablagerungen der Zeit ihrer Entstehung nach noch zu den alluvialen Bildungen rechnen. Die Übereinstimmung der in diesen Ablagerungen auftretenden Landschnecken mit den heute in Thessalien lebenden Formen steht mit dieser Anschauung in vollkommenstem Einklange, und es liegt somit auch keine Nöthigung vor, an eine Einschwemmung von Landschnecken aus älteren, diluvialen Bildungen zu denken."

Die an dieser Stelle gesammelten Arten sind folgende:

---

[1] M. Arnould Loccard, Note sur les brèches osseuses des environs de Basta, Corse. Extrait des Archives du Museum d'histoire naturelle de Lyon. Lyon, Pitrat aîné. 1873.

Helix (Anchistoma) corcyrensis Partsch.

Helix (Fruticicola) carthusiana Müll.

Lebend: Süd- und West-Europa (Kobelt), Morea (Deshayes). Nur 1 Exemplar.

Helix (Xerophila) striata Müll.

Die Exemplare unterscheiden sich, abgesehen von der etwas geringeren Grösse, durch den Mangel der Kielandeutung von der aus Scala erwähnten *H. profuga*.

Buliminus (Chondrula) Bergeri Roth.

Buliminus (Stenogyra) decollatus Linn.

Clausilia (Papillifera) bidens Linn.

Die hier erwähnten Arten stimmen vollkommen mit den noch jetzt in Griechenland lebenden überein. Sie gehören im Wesentlichen zu derselben schon in der jüngeren Diluvialzeit vorhandenen Landschneckenfauna, aus welcher die früher behandelten Reste stammen. *Helix carthusiana* und *Helix striata* liegen aus dem Diluviallehm der Umgebung von Scala nicht vor.

Als Ergebniss der vorstehenden Mittheilungen ist anzuführen, dass die Landschneckenfauna Griechenlands zur jüngeren Diluvialzeit im Wesentlichen dieselbe war, wie heutzutage, welche Erscheinung sich nach Loccard auf Corsica wiederholt.

Zum Schlusse erlaube ich mir, den Herren Prof. Neumayr und Teller, welche mir in freundlichster Weise ihr Material und ihre Notizen zur Veröffentlichung anvertrauten, meinen besten Dank auszusprechen. Für die freundliche Führung bei Benützung der Sammlung des k. k. zoologischen Cabinetes bin ich ausserdem Herrn August Wimmer sehr verpflichtet.

Tafelerklärung.

Aus dem Diluviallehm von Scala di Salona:

Fig. 1. *Helix corcyrensis* Partsch.
a, *b* natürliche Grösse; *c*, *d*, *e*, *f* auf das 2fache vergr.

„ 2. *Helix vermiculata* Müll.
a, *b* natürliche Grösse.

„ 3. *Helix figulina* Parr.
a, *b* natürliche Grösse.

„ 4. *Helix variabilis* Drap.
a, *b*, *c* natürliche Grösse.

„ 5. *Helix ericetorum* Müll.
a, *b*, *c*, *d* natürliche Grösse.

„ 6. *Helix Rozeti* Mich.
a, *b* natürliche Grösse; *c*, *d* auf das 2fache vergr.

„ 7. *Helix profuga* A. Schmidt.
a natürliche Grösse; *b*, *c*, *d* auf das $1^1/_2$fache vergr.

Fig. 8. *Helix pyramidata* Drap.
a natürliche Grösse; *b*, *c* auf das $1^1/_2$fache vergr.

„ 9. *Buliminus microtagus* Parr.
a natürliche Grösse; *b*, *c* auf das 2fache vergr.

„ 10. *Buliminus Bergeri* Roth.
a natürliche Grösse; *b*, *c* auf das 2fache vergr.

„ 11. *Buliminus decollatus* Linn.
a, *b* natürliche Grösse.

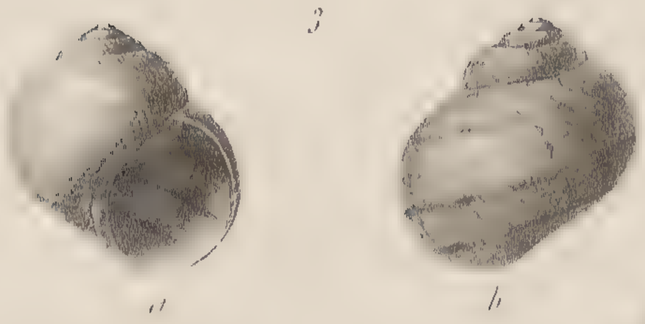
„ 12. *Clausilia bidens* Linn.
a natürliche Grösse; *b*, *c* auf das 2fache vergr.

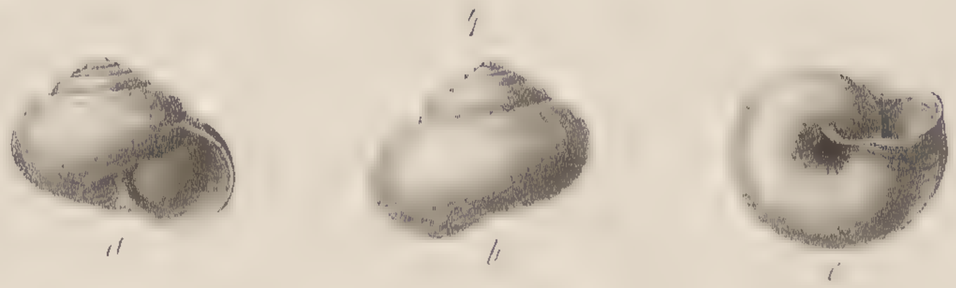
Aus der recenten Bildung von Larissa:

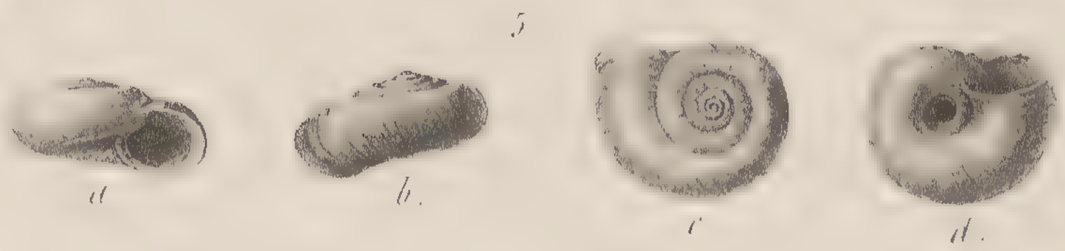
Fig. 13. *Helix corcyrensis* Partsch.
a, *b* natürliche Grösse; *c*, *d* auf das 2fache vergr.

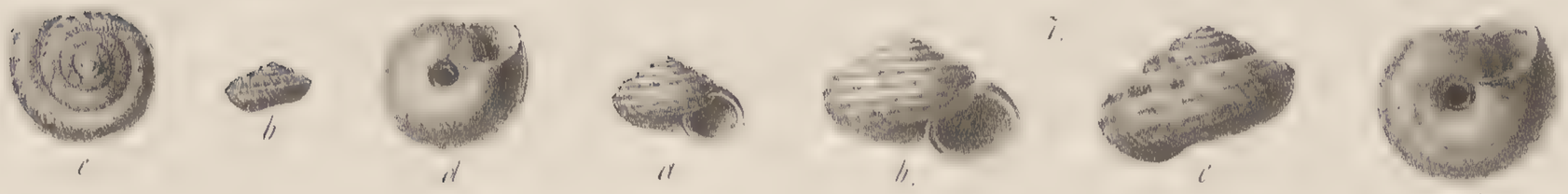
„ 14. *Helix carthusiana* Müll.
a, *b*, *c*, *d* natürliche Grösse.

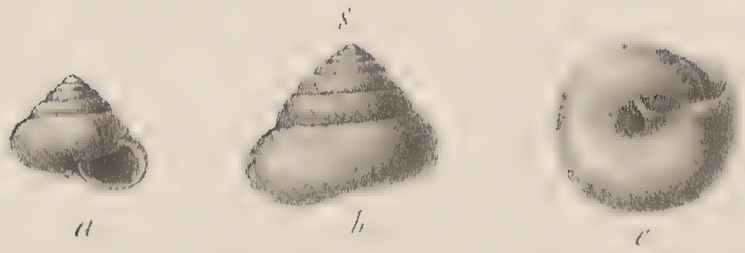
„ 15. *Helix striata* Müll.
a natürliche Grösse; *b*, *c*, *d*, *e* auf das 2fache vergr.

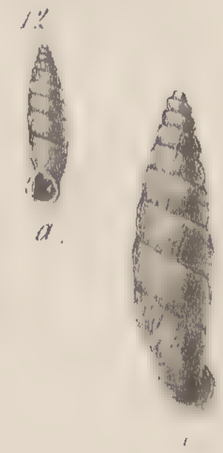


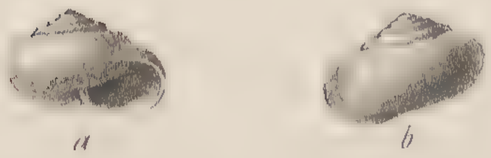












Rud. Schönn. nach der Nat. gez. u. lith.

Druck v. J. Wagner Wien

ÜBER

DEN GEOLOGISCHEN BAU DER INSEL KOS

UND ÜBER

DIE GLIEDERUNG DER JUNGTERTIÄREN BINNENABLAGERUNGEN DES ARCHIPELS.

VON

M. NEUMAYR.

MIT EINEM ANHANGE

VON

M. HÖRNES.

(Mit 1 Holzschnitte, 1 geologischen Karte der Insel Kos und 2 Petrefactentafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 17. JULI 1879.

Das genauere Studium der Tertiärbildungen von Kos war es, was mich zum Besuche der Insel im Jahre 1874 veranlasste. Die vor mehr als drei Decennien dort angestellten, überaus interessanten und wichtigen Untersuchungen von Forbes und Spratt, welche Paludinenschichten in directem Contact mit marinen Pliocänbildungen zeigten, versprachen für genaue Altersbestimmung wichtige Resultate; das Auftreten von allmälig sich ändernden Formenreihen unter den Süsswasserfossilien, welches die „Travels in Lycia“ schildern, zeigte die auffallendste Analogie mit den Verhältnissen, die ich kurz vorher in Slavonien studirt hatte; endlich bot die Reise Gelegenheit, die wichtigsten von jenen Localitäten kennen zu lernen, welche Spratt auf die so anregende und in den wesentlichen Punkten durchaus berechtigte Idee geleitet hatten, dass der Archipel und das ganze östliche Mittelmeer während eines Theiles der jüngeren Tertiärzeit ein Binnendistrict mit süssen oder brakischen Wässern gewesen sei.

Die Ergebnisse meines Aufenthaltes lagen im Jahre 1875 fast vollständig ausgearbeitet vor, als ich erfuhr, dass ein Aufsatz vom Herrn Gorceix, der zwei Jahre vor mir in Kos gewesen war, demnächst erscheinen würde, und dass Herr Tournouer in Paris die Bearbeitung der Tertiärconchylien von dort unternommen habe; ich verschob daher die Publication bis jetzt, und habe dies nicht zu bedauern; einerseits konnte ich die Resultate der genannten Forscher benützen, andererseits gestatteten mir zwei weitere Reisen in der Levante sowie die fortwährende Beschäftigung mit der Geologie derselben und speciell mit deren Tertiärbildungen, endlich das Erscheinen vieler wichtiger Werke über diesen und über verwandte Gegenstände, heute in manchen Beziehungen ein viel eingehenderes und umfassenderes Urtheil. Ja ich sah mich veranlasst, bei den Tertiärbildungen über eine Schilderung der Verhältnisse auf Kos weit hinauszugreifen und eine

allgemeine Discussion der jüngeren Tertiärbildungen in der Umgebung des Archipels und ihrer Gliederung beizufügen. Wenn wir auch in dieser Beziehung bei den ersten Anfängen einer genaueren Kenntniss stehen, so schien es mir doch nützlich, die bisherigen Resultate zusammenzufassen, die oft sehr widersprechenden Ansichten kritisch zu prüfen, und so namentlich denjenigen, welche diesen Fragen ferner stehen, die Orientirung in der etwas zersplitterten Literatur zu erleichtern.

Den letzten Abschnitt der ganzen Arbeit bildet ein kleiner Aufsatz vom Herrn Dr. M. Hörnes, eine Zusammenstellung und Discussion von Stellen aus griechischen Classikern über Funde von „Riesenknochen" im Gebiete des Archipels; diese Citate sind von entschiedener geologischer Bedeutung, da es sich dabei, wie unten gezeigt werden wird, um Vorkommnisse tertiärer Säugethiere, wohl in der Regel von Mastodonten handelt.

I. Einleitung und Literaturübersicht.

Kos ist eine der südlichen Sporaden und liegt an der karischen Küste, nahe den beiden vom Festlande aus vorspringenden Halbinseln von Knidos und Halikarnass (Budrun).[1] Im Alterthum war Kos berühmt als eine der bedeutendsten dorischen Colonien an der asiatischen Küste, als die Heimat des Hippokrates und des Apelles; im späteren Mittelalter war hier der Sitz einer der wichtigsten Commenden des Johanniter Ordens mit gewaltigen, festen Castellen, die sich noch nach dem Falle von Rhodus gegen die Türken hielten, und von denen das eine die heutige Citadelle der Stadt Kos bildet, während von dem anderen weitläufige, gut erhaltene Ruinen in der Nähe des Dorfes Antimachia liegen, ein seltsam mit der orientalischen Umgebung contrastirender westländischer Feudalbau. Heute ist die Insel von geringer Bedeutung, mit wenig Handel und Verkehr; während die nahe liegenden, kahlen Felsen Kalymnos und Syme durch ihre grossartigen Schwammfischereien zu den wichtigsten Plätzen des Archipels gehören, lebt hier eine aus Griechen und Türken gemischte Bevölkerung, die vorzüglich Ackerbau und Viehzucht treibt, in einer fast vollständigen Abgeschiedenheit von der übrigen Welt, ihren Interessen und Begebenheiten.

Die Gestalt der Insel ist von Westsüdwest nach Ostnordost gestreckt, und ihre Länge in dieser Richtung von Cap Luro nach Cap Krikelo beträgt etwa 6 geographische Meilen, während die grösste Breite ungefähr in der Mitte bei Antimachia oder Andomachia befindlich kaum $1^1/_2$ Meilen erreicht. Den eigenthümlichen und oft geschilderten Umriss mit stärkerer Massenentwickelung im Osten, schwächerer im Westen und dem schmalen Isthmus dazwischen lässt ein Blick auf die Karte besser als eine Beschreibung erkennen. Das Areal zerfällt landschaftlich, wie geologisch in verschiedene Abtheilungen. Zunächst tritt uns gleichsam als das feste Gerüst des Aufbaues älteres Gebirge mit stark aufgerichteten Sedimenten entgegen; diese bestehen aus Phylliten und krystallinischen Kalken, welche diesen eingelagert sind, aus dichten Kalken, welche dazu discordant liegen und wahrscheinlich den obercretacischen Hippuritenkalken zuzuzählen sind, die im Orient eine so grosse Rolle spielen, ferner aus Trachyten, endlich aus einem Theile der älteren, ebenfalls geneigten Neogenbildungen.

Solches Gebirge tritt in zwei von einander getrennten Partien von sehr ungleicher Grösse auf; der eine, weitaus bedeutendere Complex bildet einen etwa 3 Meilen langen, zusammenhängenden Zug, der von Cap Phuka, dem ostsüdöstlichen Ende der Insel längs der Südküste bis gegen die Mitte derselben bei Pylle verläuft, den scharf abgebrochenen Steilrand dem Meere zugewandt, während nach Norden die Abdachung eine sanftere ist. In der Mitte dieser Kette befinden sich die höchsten Erhebungen, der Christos oder Dikeo 2870′, der Propheta Elias (2760′) und die Piperia Megale, welche mit dem Elias ungefähr gleich an Höhe zu sein scheint.[2] Weiter östlich und westlich sind die Gipfel niedriger und steigen nicht über 1800′ an.

---

[1] In den geographischen Bemerkungen, welche den noch oft zu nennenden Aufsatz von Gorceix einleiten, sind die Angaben von Länge und Breite verwechselt.

[2] Die Höhen sind in englischen Fussen angegeben, nach den Daten der englischen Admiralitätskarte. Diese hohen Gipfel gehören zu den schönsten Aussichtspunkten, die ich je gesehen habe; man überblickt ganz Kos, rings vom blauen

Ein zweites, weit kleineres Bergland bildet den äussersten Westen der Insel südlich vom Dorfe Kephalos; der höchste Punkt erhebt sich hier nur zu 1390′.

Ziemlich scharf getrennt von diesen Gebirgen tritt ein weit ausgedehntes Plateau- und Hügelland auf, von wenig geneigten und horizontalen Tertiärschichten mit einigen untergeordneten Partien von Eruptivgesteinen und Hippuritenkalken gebildet; ausgezeichnet ist dieses Gebiet durch die ausserordentlich tief und steil eingerissenen Gräben der im Sommer versiegenden Wasserläufe. Dieses Terrain beginnt östlich zwischen Asphendiu und Palaeo Pylle und zieht sich von hier als ein schmaler, dem Gebirge nördlich vorgelagerter Streifen nach Westen; von Pylle an, wo die Hauptbergkette verschwindet, nimmt es dann die ganze Breite der Insel ein, deren westliche Hälfte mit Ausnahme des kleinen Berglandes von Kephalos es zusammensetzt.

Ein drittes Element im Aufbaue bildet endlich die ausgedehnte, aus Schutt der benachbarten Berge bestehende Diluvialniederung, welche den ganzen nördlichen Theil der Osthälfte der Insel ausmacht.

Der Gesammtcharakter von Kos sticht in der Reliefbildung, wie in der Vegetation sehr wesentlich gegen seine nächste Umgebung ab, sowohl gegen die nackten, grell weissen Kalkklippen von Kalymnos, Kappari und Halikarnass im Norden und Osten, als gegen den finsteren Vulcankegel von Nisyros im Süden. Die Beschaffenheit der zusammensetzenden Gesteine, unter denen reine Kalke keine sehr grosse Rolle spielen, bedingt verhältnissmässig sanfte Bergformen, bedeutenden Wasser- und Quellenreichthum und ziemlich schöne Vegetation; wohl zeigte sich bei meiner Anwesenheit Alles ziemlich dürr und verbrannt, da seit sieben Monaten kein Regen gefallen war, aber viel cultivirtes und culturfähiges Land ist vorhanden, manche weite Fläche zeigt, dass ein grosser Theil der Insel wenigstens in der feuchten Jahreszeit grün ist, in der Umgebung der Ortschaften treten Palmen und viele andere Bäume auf, und die Gehänge der Berge um Asphendiu sind mit immergrünem Buschwald bedeckt, der freilich mehr und mehr ausgerottet wird, und an dessen frische Schläge man die Ziegenheerden auf die Weide treibt, so dass jede Aussicht auf Nachwuchs abgeschnitten ist.

Nach Norden ist Kos von den benachbarten Inseln Kalymnos und Kappari, sowie von der Halbinsel von Halikarnass, durch einen ziemlich seichten Meeresarm getrennt, welcher nirgends tiefer ist als 40 Faden; auf der Südseite dagegen stürzt der Meeresboden jäh ab, so dass in dem Canal gegen die nahe liegenden Vulcaninseln Nisyros und Yali, sowie gegen die Halbinsel von Knidos der ganzen Länge nach Tiefen von mehr als 200 Faden auftreten. [1]

Die Zeit, welche auf die Untersuchung von Kos verwendet wurde, beträgt 10 Tage; leider wurde nicht so viel geleistet, als in dieser Frist in einem so kleinen Terrain hätte geschehen können, da ein Fussleiden mich wesentlich hinderte. In Folge dessen sind die Angaben über das äusserste Westende der Insel, das Bergland von Kephalos lückenhaft, einige kleine Trachytvorkommen und Marmoreinlagerungen in den Schiefern mögen im Osten übersehen sein, endlich konnte die Gliederung der am Cap Phuka unter den levantinischen Bildungen liegenden Tertiärschichten nicht genügend durchgeführt werden, da ich mich gerade an dem letzteren Punkte kaum mehr fortschleppen konnte, und mir die Verfolgung der Aufschlüsse in zerrissenen Schluchten und an steilen Gehängen unmöglich war. Trotzdem übergebe ich meine Resultate dem Drucke, da dieselben manches Neue enthalten und vollständigere Beobachtungen wohl auf geraume Zeit hinaus nicht zu erwarten sind.

Um sofort eine genaue Controle zu ermöglichen, was an der beigegebenen geologischen Karte durch unmittelbare eigene Beobachtung festgestellt, und was combinirt oder den Angaben der Vorgänger entnommen ist, füge ich hier ein kurzes Itinerar meiner Ausflüge auf Kos an. [2]

12. October 1874. Von der Stadt Kos zur Hippokratesquelle, auf den Eremiti und Piperia Megale und zurück nach Kos.

Wasser umgeben, ferner Kalymnos, Pserimos, die Halbinseln von Halikarnass und Knidos, Nisyros und Piskopi (Tilo); in grösserer Ferne erscheinen Samos und Ikaria, die nächsten Cykladen, Rhodus und Karpathos, und ganz in der Ferne zeigen sich am Horizonte die Berge von Kreta. Das Bild ist um so angenehmer, als den Vordergrund dunkler, immergrüner Buschwald einnimmt, ein Anblick, der in diesen vegetationsarmen Gegenden selten ist.

[1] Nach der englischen Admiralitätskarte.

[2] Die einzelnen Touren sind auf der Karte eingezeichnet.

13. October. Von Kos nach Pylle und auf die Berge südlich von Pylle.

14. October. Nach Antimachia und in das Pliocängebiet nördlich von Antimachia.

15. October. Nach dem Castell von Antimachia und auf die Südseite der Insel; über Hagia Marina zurück nach Antimachia.

16. October. Nach Kephalos, auf den Rhyolithberg Zeni, und in die Hippuritenkalke südlich von Kephalos.

17. October. Ans Meer westlich von Kephalos, dem Meeresstrand entlang nach Antimachia.

18. October. In das Tertiärgebiet südlich der Linie Antimachia-Pylle; Abends nach Pylle.

19. October. In das Tertiärgebiet nördlich der Linie Antimachia-Pylle; über Palaeo Pylle nach Asphendiu.

20. October. Von Asphendiu auf den Christos und zurück; Abends in die Stadt Kos.

21. October. In die Tertiärbildungen von Cap Phuka.

Als Grundlage für die geologische Aufnahme wurde die einzige grössere Karte der Insel, welche existirt, die englische Admiralitätskarte verwendet; diese gibt die Küstenlinie und einzelne als Orientirungspunkte bei der Schifffahrt dienende Höhen u. s. w. sehr genau an; dagegen ist sie, wie es ihr Zweck mitbringt, im Innern vielfach ungenau und unverlässig, was einer nautischen Karte natürlich nicht im Mindesten zum Vorwurf gemacht werden kann. Jedenfalls ist dieselbe so, dass eine genaue Orientirung über den Punkt, an dem man sich befindet, selten möglich ist, was die Einzeichnung der Gesteinsgrenzen sehr erschwert. Auch abgesehen davon, kann meine geologische Karte nur als eine approximative Skizze bezeichnet werden, die keinen Anspruch darauf macht, genau zu sein; es geht dies schon aus der Zeit hervor, welche auf deren Anfertigung verwendet wurde, und für eine wirkliche Detailaufnahme unzureichend war.

Die geologische Literatur über Kos ist eine verhältnissmässig ziemlich ausgedehnte; von Daten aus dem classischen Alterthume erwähne ich, dass Plinius und Strabo die Legende erzählen, die etwa 18 Kilometer südlich gelegene Insel Nisyros habe sich von Kos abgetrennt;[1] irgend eine positive Grundlage hiefür ist wohl nicht vorhanden. Allerdings war noch in der Mitte der Diluvialzeit vielleicht festes Land zwischen Kos und Nisyros, und man könnte eine Erinnerung daran in der genannten Sage vermuthen; wohl hat der Mensch in jener Zeit schon existirt, aber trotzdem ist es mir im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass sich überhaupt an Ereignisse aus einer so uralten, Myriaden von Jahren entfernten Zeit Reminiscenzen in den Mythen der Völker erhalten haben, aus einer Periode, welche so überaus weit zurück liegt, dass der Abschnitt, aus welchem wir historische Überlieferung haben, dagegen verschwindend klein ist.

Von grösserer Wichtigkeit sind die Angaben von Philostratus, man habe auf der Insel Kos beim Pflanzen von Weinstöcken die Gebeine eines Riesen gefunden, 12 Ellen lang; in dem Schädel desselben habe ein Drache gehaust; ferner auf Kos finde man die Gebeine der erdgeborenen Meroper.[2] Es geht daraus jedenfalls hervor, dass in den Tertiärablagerungen der Insel sich bisweilen die Reste grosser Säugethiere, namentlich von Proboscidiern sich finden, was auch Gorceix bestätigt; dieselben dürften ihr Lager in den levantinischen Bildungen haben.

Aus neuerer Zeit sind die ersten geologischen Daten, welche ich gefunden habe, diejenigen, welche in dem grossen Reisewerke von Clarke enthalten sind, die sich aber auf die Angabe beschränken, dass ein grosser Theil der Insel von Kalkbergen eingenommen sei.[3]

---

[1] Ich habe diese Notizen aus Hoff, Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen geologischen Veränderungen der Erdoberfläche, 1822. Vol. I, p. 31.

[2] Vergl. unten M. Hörnes, Einige Notizen alter Classiker über das Auftreten vorweltlicher Säugethierreste (sog. Riesenknochen).

[3] Clarke, Travels in various countries of Europe, Asia and Africa. Part II, Sect. I, 2. éd. 1813, p. 210.

L. v. Buch, dessen epochemachendes Werk über die canarischen Inseln auch für die Kenntnisse des griechischen Archipels von Wichtigkeit ist, da auf das Auftreten einer Vulcanreihe hingewiesen wird, nennt Kos nur ganz beiläufig als noch zu Asien gehörig. [1]

Ross, der bei seinen Reisen Kos mehrmals berührte, berichtet nur von dem Vorkommen vulcanischer Tuffgesteine in der Gegend von Antimachia. [2]

Die ersten Geologen, welche Kos besuchten, waren Forbes und Spratt, welche bei der Rückkehr von ihren Forschungsreisen in Lycien die Insel besuchten und über die Tertiärbildungen derselben einen sehr kurzen, und auf Details gar nicht eingehenden, aber sehr interessanten und merkwürdigen Bericht in ihrem Werke über Lycien lieferten, [3] welcher fast gleichlautend auch in einer Zeitschrift erschien. [4]

Innerhalb der tertiären Ablagerungen werden zwei Hauptabtheilungen unterschieden, welche in der Art discordant zu einander liegen, dass die ältere, limnische Gruppe die Ränder eines Beckens bildet, das von den jüngeren marinen Bildungen ausgefüllt wird. Die letzteren werden nach ihrer Fauna, über welche nur wenige Andeutungen gegeben sind, mit dem jüngeren Pliocän von Rhodus und Sicilien identificirt, während die ersteren älter als diese, aber nach ergänzenden Beobachtungen auf dem Festlande jünger als das marine Miocän des Xanthus-Thales in Lycien sind. [5]

Das besondere Interesse der genannten Forscher erregten die Binnenmollusken der älteren, limnischen Abtheilung; in dieser sind drei successive Horizonte unterschieden, von denen jeder seine eigenthümlichen Formen aus den Gattungen *Paludina*, *Melanopsis* und *Neritina* enthält, und zwar auf eine Weise vertheilt, welche auf eine allmälige Veränderung der Arten in der Zeit schliessen lässt. Es ist natürlich, dass eine derartige Erscheinung einen Mann wie Forbes, der vor Allem in der Erklärung, nicht in blosser Fixirung der Thatsachen die Hauptaufgabe wissenschaftlicher Arbeit sah, im hohen Grade beschäftigen musste; aber dem damals allgemein herrschenden Dogma von der Constanz der Species gegenüber war es kaum möglich, aus dieser immerhin isolirten Thatsache einen richtigen Schluss zu ziehen, der allerdings unter dem Einflusse der jetzt verbreiteten Ideen nahe genug liegt. In natürlicher Consequenz der damaligen Richtung ist dann auch der Erklärungsversuch zwar geistreich, aber gewunden und unwahrscheinlich, da er sich die unmögliche Aufgabe stellt, eine richtig erkannte genetische Formenreihe mit der Unveränderlichkeit der Organismen in der Zeit in Einklang zu bringen, so dass heute eine Widerlegung nicht schwer fällt. Es war eine überaus wichtige Entdeckung, die hier gemacht wurde, aber in einer Zeit, in welcher deren Verständniss und Würdigung noch nicht möglich war. Wir gehen hier nicht weiter auf diesen Gegenstand ein, da derselbe in einem späteren Absatze ausführlich besprochen werden soll.

Von da an bilden die Süsswasserablagerungen von Kos vielfach einen Ausgangspunkt zu Vergleichungen mit anderen Bildungen der Levante, und wir finden sie in diesem Sinne oft bei Jenkins, Raulin, Spratt und Anderen citirt, ohne dass neue Beobachtungen über diesen Gegenstand dabei vorkämen.

In Tschichatscheff's[6] Werk über Kleinasien ist erwähnt, dass Forbes und Spratt auf Kos Tertiärablagerungen constatirt haben, auf der geologischen Karte sind dieselben jedoch auffallender Weise nicht verzeichnet, sondern die Insel ist so colorirt, dass mit Ausnahme einer grossen Trachytpartie im Centrum das ganze Areal als Hippuritenkalk erscheint. So unrichtig im Ganzen die Auffassung der Insel auf der genannten

---

[1] L. v. Buch, Physikalische Beschreibung der canarischen Inseln. 1825, p. 354.

[2] Ross, Reisen auf den griechischen Inseln, Bd. IV, p. 20. Ich habe noch einige andere, vorwiegend archäologische Werke nach Daten über die geologische Beschaffenheit der Insel durchsucht. In dem grossen Werke von Newton, Über die Ausgrabungen bei Halikarnass, welches auch einen Bericht über Kos enthält, fand ich gar nichts; die geologischen Notizen bei Rayet, Archives des missions scientifiques et litéraires, Ser. III, Vol. III, p. 37 ff., scheinen den Berichten von Gorceix entnommen. Die phantastischen geogenetischen Speculationen von Rayet bleiben wohl besser unerwähnt.

[3] Forbes und Spratt, Travels in Lycia. London 1847. Vol. II, p. 199—206.

[4] Edinborough new philosophical journal, 1847. Vol. 42, p. 271—275.

[5] Der Angabe, dass in dem jüngeren marinen Pliocän neben meditertanen Typen zunächst solche des Rothen Meeres (und indischen Oceans) auftreten, muss ich nach dem jetzigen Stande unserer Kenntniss entschieden widersprechen.

[6] Tchichatcheff, Asie mineure.

Karte auch ist, so verräth sie doch den Besitz irgend welcher Notizen. Dieselbe Darstellung ist denn auch in die geologische Karte von Europa von Dumont übergegangen.

Im Jahre 1872 hat ein französischer Ingenieur, Herr Gorceix,[1] Kos bereist und einige Zeit der Untersuchung der geologischen Verhältnisse gewidmet; er gibt zuerst einen vollständigen Bericht über die Gesammtzusammensetzung, und wir finden den ganzen Bau der Insel und die sämmtlichen auf derselben auftretenden Gesteine mehr oder weniger eingehend beschrieben. Man darf allerdings an seine Publicationen nicht den Massstab legen, mit welchem man die Leistungen eines Geologen vom Fach beurtheilt; seine Auffassung der Erscheinungen und die Erklärungen, welche er diesen gibt, müssen mit Vorsicht aufgenommen werden, jedenfalls bilden dieselben einen sehr bedeutenden Fortschritt und geben der Hauptsache nach ein richtiges Bild von der Zusammensetzung des Landes. Die Karte, welche er publicirt, ist nicht geologisch colorirt und stellt eine Reproduction der englischen Admiralitätskarte dar.

Die vortertiären Kalke und Schiefer, welche das Hauptgebirge im Osten und das kleine Bergland von Kephalos zusammensetzen, und deren Verbreitung angegeben wird, sind als eine einheitliche, metamorphosirte Secundärbildung anzusehen, deren tektonische Störungen durch die Eruptionen trachytischer Gesteine bewirkt sind. In einem zweiten Abschnitte sind diese letzteren beschrieben und ganz richtig zwischen einer älteren Gruppe compacter dunkler Trachyte aus der Osthälfte der Insel, welchen sich das Vorkommen von Halikarnass anschliesst und einer jüngeren Gruppe unterschieden, welche vorwiegend rhyolithische Gesteine umfasst, in ihrem Vorkommen auf den Westen beschränkt ist und mit den südlich gelegenen Vulcaninseln Nisyros und Yali im Zusammenhang steht. Diese zweite Abtheilung ist mit ungeheuren Massen geschichteter Tuffe in Verbindung, welche mit denjenigen genau übereinstimmen, die auf Yali eine nur aus noch lebenden Formen bestehende Conchylienfauna enthalten. Beide Gruppen von Eruptivgesteinen sollen jünger sein als die jüngsten hier auftretenden Tertiärschichten.[2] Ausserdem sind verschiedene wichtige Localangaben, namentlich aus dem Gebiete von Kephalos vorhanden.

Der den Tertiärbildungen gewidmete Abschnitt enthält zahlreiche Daten über locales Vorkommen, in der gesammten Auffassung bezeichnet derselbe keinen Fortschritt gegen den Standpunkt von Forbes und Spratt; von Bedeutung ist nur die Erwähnung, dass die Bauern auf Kos bisweilen Reste von Mastodon und Rhinoceros finden.

Den Schluss der Arbeit macht eine Bildungsgeschichte der Insel, die ich nicht ins Detail verfolgen will; eine Auseinandersetzung, die sich auf eine längst überwundene, theoretische Auffassung stützt, und in welcher der Autor zum Theil seinen eigenen, im Anfange der Arbeit gemachten Angaben direct widerspricht,[3] bedarf wohl keiner ausführlichen Besprechung. Jedenfalls richtig ist die Ansicht, dass das Bergland im Osten und dasjenige von Kephalos in der jüngeren Tertiärzeit Inseln gewesen seien.

Die zahlreichen neogenen Fossilreste, welche Gorceix auf Kos sammelte, wurden von R. Tournouer untersucht, dessen treffliche Arbeiten über diesen Gegenstand von grösster Bedeutung sind.[4] Er gibt eine ausführliche Beschreibung der Fossilien der levantinischen Ablagerungen, welche er mit den Paludinenschichten West-Slavoniens parallelisirt, und gleich diesen als ein limnisches Äquivalent der älteren, pliocänen Marinablagerungen betrachtet, eine Auffassung, welcher ich mich vollständig anschliesse. Ferner spricht sich

---

[1] Gorceix, Comptes rendus 1874, p. 465—468. Bull. soc. géol. France. 1873—74, p. 146, 398. L'institut 1873, p. 78—79. Bull. soc. géol. Sér. 3, Vol. I, p. 365. Aperçu géologique sur l'île de Cos. Annales de l'école normale supérieure. Sèr. II, Vol. V. Paris 1875, p. 205.

[2] Ich kann diese, wie manche andere Ansicht von Gorceix nicht theilen, verhalte mich aber hier rein objectiv, referirend; die Widerlegung dessen, was mir unrichtig schien, wird an den betreffenden Stellen im Verlaufe dieser Arbeit folgen.

[3] Auf p. 208 erklärt Gorceix die Eruptivgesteine von Kos für jünger als alle Tertiärbildungen der Insel, während p. 215 ausführlich dargestellt wird, dass die Trachyte der Hauptkette der Insel älter seien als das marine Pliocän.

[4] Bulletins de la société géologique de France 1873—74, p. 402. Ibidem 1874—75, p. 29 ff. Journal de Conchyliologie, 1875, p. 167. Étude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos, recueillis par M. Gorceix. Annales de l'école normale. Ser. II, Vol. V, 1876.

der Verfasser gegen die von Forbes gegebene Erklärung der successiven Veränderungen der Paludinen von Phuka aus.

Von Conchylien des marinen Pliocän finden wir 73 Arten aufgezählt, von denen nur 13—14 jetzt sich in den umgebenden Meeren nicht mehr finden; nach diesem Verhältnisse, sowie nach den übrigen Charakteren der Fauna wird die Ablagerung dem oberen marinen Pliocän zugetheilt und mit den Bildungen von Rhodus, Monte Pellegrino bei Palermo u. s. w. parallelisirt. Von Interesse ist dabei die beiläufige Mittheilung, dass der Verfasser unter den Muscheln der geschichteten Tuffe von Yali südlich von Kos nicht eine ausgestorbene Form gefunden habe, während die bekannten Ablagerungen von Kalamaki bei Korinth unter ihren zahlreichen Formen nur eine einzige untergegangene *Corbicula* führen.

Endlich hebt Tournouer die interessanten zoo-geographischen Beziehungen der Binnenconchylien der levantinischen Stufe hervor; er betont, dass unter denselben die specifisch afrikanischen, vielleicht besser gesagt, äthiopischen Formen ganz fehlen, und dass namentlich ostasiatische und nordamerikanische Typen neben den mediterranen auftreten, unter welch' letzteren speciell einige von entschieden westmittelländischem Charakter von Interesse sind.

Die von mir aus Kos mitgebrachten Gesteine wurden von Dr. C. Doelter untersucht und kurz beschrieben.[1]

Im Verlaufe der Arbeit wurden folgende Abkürzungen bei häufig citirten Werken angewendet:

Th. Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. XXXVIII, 1877.
Fuchs, Tertiärbildungen Griechenlands.

Th. Fuchs, Geologische Übersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steirischen Tieflandes. Führer zu den Excursionen der deutschen geologischen Gesellschaft nach der allgemeinen Versammlung in Wien 1877. Herausgegeben von den Geschäftsführern F. v. Hauer und M. Neumayr. Wien 1877. Auch abgedruckt in: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1877. Fuchs, Wiener Becken.

M. Gorceix, Aperçu géologique sur l'île de Cos. Annales scientifiques de l'école normale supérieure, publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique. Sér. II, Vol. V. Paris 1876. Gorceix, Cos.

M. Neumayr und C. M. Paul, Die Congerien- und Paludinenschichten West-Slavoniens und deren Fauna. Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. Band VII, 1875. Neumayr und Paul, West-Slavonien.

R. Tournouer, Étude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos, recueillis par M. Gorceix. Annales de l'école normale (wie oben). Sér. II, Vol. V, 1876. Tournouer, Cos.

II. Das Bergland im Osten und die vorliegende Ebene.

Es wurde schon erwähnt, dass der ganze südliche Theil der Osthälfte der Insel aus einem bis zu fast 3000′ ansteigenden Gebirge besteht, welches nach Süden sehr schroff, nach Norden minder steil abstürzt. Das eigentliche Gerüste dieser Kette, die in ihrer Kammlinie, nicht aber in ihren Schichten der Längsaxe der Insel parallel streicht, besteht aus krystallinischen Schiefern mit Marmoreinlagerungen, aus Hippuritenkalken und Trachyten. Diese Gesteine bilden die Hauptmasse des Gebirges, welcher Vorhöhen von Tertiärbildungen angelagert sind. Der Bergzug beginnt im Osten am Cap Phuka und erstreckt sich ohne bedeutende Seitenäste als ununterbrochener Kamm 3 Meilen weit bis Pylle.

Bei Cap Phuka, dem ostsüdöstlichsten Vorsprunge von Kos, steigt das Gebirge sehr allmälig an, da hier Tertiärschichten vorliegen; bald treten ältere Kalke auf, und mit deren Beginne hebt sich das Niveau rascher zu der 1530′ hohen Piperia Mikra, und dürfte von hier bis Pylle nirgends mehr unter 1200′ sinken.

Der östlichste und der westlichste Theil des Zuges ist (abgesehen von Tertiärbildungen) von einem dichten, hell weiss-grauen, undeutlich in massige Bänke gesonderten Kalke gebildet, der hier keine Versteinerungen geliefert hat, aber so grosse Übereinstimmungen mit dem im Archipel und seinen Küstenländern überaus verbreiteten obercretacischen Hippuritenkalk zeigt, dass ich eine Identification mit diesem, wenn auch ohne stricten paläontologischen Beweis, für unbedenklich halte.

[1] Verhandlungen der geol. Reichsanst. 1875, p. 234.

Die Mitte des Zuges zwischen diesen beiden Partien von Kreidekalk nimmt ein Complex krystallinischer Schiefer und Kalke ein; die Ostgrenze derselben liegt zwischen Eremiti und Piperia Megale, jenem etwas näher als dieser, die Westgrenze befindet sich südlich von Palaeo Pylle.

Die Schiefer, welche hier auftreten, sind lichtgraue bis fast schwarzgraue, krystallinische Thonschiefer und Thonglimmerschiefer, oft mit eingesprengten Flasern von Quarz, seltener von kohlensaurem Kalk. Den Schiefern eingelagert, treten bedeutende Massen von körnigem Kalk auf, welcher in zwei verschiedenen Formen vorkömmt; an der Piperia Megale, die aus einer riesigen Marmormasse besteht, ist das Gestein schneeweiss, fein zuckerkörnig, sehr wenig und sehr undeutlich geschichtet; die übrigen Vorkommnisse sind weniger mächtig, dünn geschichtet, dunkelfarbig und sehr grosskrystallinisch.

Die Schichtfolge ist derart, dass zu oberst Schiefer liegen; diese enthalten die Marmormasse der Piperia Megale, während die dünnschichtigen dunklen Kalke in den tieferen Partien der Schiefer liegen. Der Gipfel des höchsten Berges der Insel, des 2780′ hohen Christos oder Dikeo,[1] besteht aus einem in Folge seines grossen Quarzgehaltes schwer verwitternden Schiefer.

Die Schichten des Schiefergebirges fallen im östlichen Theile anfangs nach Westen und richten sich dann, eine synklinale Falte bildend, in entgegengesetzter Richtung auf und fallen nach Ost. Bald aber ändert sich die Streichungsrichtung und dreht sich ungefähr um 90°; dieselbe wird eine ostwestliche mit steilem Einfallen der Schichten nach Norden, wie das an den Gehängen südlich von Asphendiu der Fall ist. Da hier nirgends eine Andeutung von einem Durchstreichen der Marmormasse der Piperia zu sehen ist, so scheint diese eine horizontal sehr beschränkte Linse zu bilden.

Die Grenzen zwischen dem Gebiete der Schiefer und des Marmors einerseits, und denjenigen der Hippuritenkalke andererseits, ist eine sehr scharfe; im Osten stossen dieselben in einer Verwerfung aneinander, auf der ein Trachytgang auftritt und von der die Schichten beiderseits unter etwa 40°, die Hippuritenkalke nach Osten, die Schiefer nach Westen abfallen.

Diesen beobachteten Lagerungsverhältnissen gegenüber war ich etwas erstaunt, aus den vorläufigen Berichten von Herrn Gorceix zu ersehen,[2] dass er alle vortertiären Kalke und Schiefer der Insel als einen untrennbaren geologischen Complex betrachte. Ich kann mir eine solche Auffassung nur durch die Annahme erklären, dass der genannte Reisende seine Aufmerksamkeit vorwiegend den Tertiärbildungen und Eruptivgesteinen zuwandte, und bei nur cursorischer Beachtung der älteren Gesteine die Hippuritenkalke mit den Marmoreinlagerungen in den Schiefern verwechselte.

In der grösseren Arbeit von Herrn Gorceix[3] begegnen wir derselben Ansicht, wenn sie auch hier nicht so scharf formulirt ist. Da der Verfasser erfahren hatte, dass ich seine Meinung nicht theile, so spricht er sich in einem Briefe an Herrn Delesse, der dem Aufsatze als Anmerkung beigegeben ist, über diesen Gegenstand aus; er führt an, dass ein allmäliger Übergang normaler mesozoischer Gebilde in „metamorphische“ vielfach im Orient zu beobachten sei, und dass er in diese Abtheilung die Gesteine von Kos rechne; es gebe allerdings im Archipel weit ältere, Glimmerschiefern und Gneissen eingelagerte Marmorvorkommnisse, denen er aber die Kalke von Kos nicht zuzähle; etwaige Anomalien, die hier auftreten, könnten den Trachyteruptionen, der Einwirkung von Thermen und „metamorphischer Action“ zugeschrieben werden.

Zunächst will ich hier beiläufig bemerken, dass Herr Gorceix die Wirkung einiger Trachytvorkommen zu überschätzen scheint, wenn er ohne irgend welchen Beweis die krystallinische Beschaffenheit des Marmors, die Bildung von Thonglimmerschiefer und die verschiedenartigen tektonischen Störungen des Gebirges ohne weiteres den Trachyteruptionen zuschreibt; es ist das ein Standpunkt, den heute wohl nur wenige Geologen theilen dürften.

---

[1] Der höchste Punkt der Insel ist auf der englischen Admiralitätskarte und auf der Karte von Gorceix und Rayet als Dikeo bezeichnet, ein Name, der an Ort und Stelle nicht bekannt scheint. Die Bezeichnung des Gipfels, die ich in Asphendiu und in anderen Dörfern hörte, verstand ich als Christos.

[2] Gorceix, in: Bulletins de la société géologique, 1874, p. 398.

[3] Gorceix, Cos, p. 206.

Was den Rest der Begründung anbelangt, so bin ich mit Herrn Gorceix ganz einverstanden, wenn er den Übergang von normalen obercretacischen Bildungen in metamorphische Gesteine als eine im Orient sehr verbreitete Erscheinung bezeichnet, und ich selbst habe mich schon vielfach in derselben Weise ausgesprochen. Auf Kos sind jedoch die Verhältnisse anderer Art; die beiderlei Bildungen zeigen bei unmittelbarem Contact eine scharfe Grenze.

Welches Alter unter diesen Umständen den Schiefern von Kos und ihren Marmoreinlagerungan zuzuschreiben sei, ist eine sehr schwierige Frage, die an dieser Localität, wie ich glaube, nicht entschieden werden kann, und deren Beantwortung erst nach Untersuchung der benachbarten Districte des kleinasiatischen Festlandes möglich sein wird. Berücksichtigt man die ähnlichen Vorkommnisse aus den Küstenländern des Archipels, so drängt sich allerdings die Vermuthung auf, dass man es mit einem Analogon der cretacischen Phyllite von Attika, Boeotien, Euboea, Phthiotis und Thessalien zu thun habe, die ganz ähnlich auch in Kleinasien wiederzukehren scheinen. Allein in petrographischer Analogie liegt kein Beweis hiefür, und die Lagerung spricht eher für ein hohes Alter der koischen Schiefer.

Bei dem jetzigen Stande der Sache ist allerdings neben derjenigen Erklärung, welche die in Rede stehenden Bildungen auf Kos einer sehr frühen Periode zuschreibt, noch eine andere möglich. Betrachtet man die Kreideablagerungen im nördlichen Theile des Königreiches Griechenland, so ergibt sich, dass dieselben sowohl in den Gegenden mit normaler als in denjenigen mit krystallinischer und subkrystallinischer Entwickelung sich folgendermassen gliedern: *a)* Obere Kalke; *b)* Silicatgesteine (Sandsteine und Schieferthone oder Phyllite, je nach der Ausbildungsweise) mit Kalkeinlagerungen, die eine Mächtigkeit von mehreren 1000 Fussen erreichen können; *c)* unterere Kalke. Es ist nun der Fall denkbar, dass auf Kos die oberen Kalke normal, die tieferen Horizonte krystallinisch entwickelt seien, und dass in Folge von Verwerfungen die ungleich alten und ungleich entwickelten Glieder der cretacischen Bildungen neben einander liegen.

Darüber, welche von diesen Auffassungen die richtige sei, nach den jetzt vorliegenden Daten auch nur eine Vermuthung auszusprechen, schiene mir die Grenze des wissenschaftlich Erlaubten zu überschreiten. Thatsache ist, dass die beiderlei Gebilde auf Kos scharf abgegrenzt und ohne Übergänge neben einander auftreten.

Von der Hauptkette zweigt nur ein einziger, ziemlich niedriger Seitenast ab, indem sich bei Asphendiu eine Zone von Schiefern nach Norden gegen das Meer zu, eine wenig bedeutende Terrainwelle bildend, in das Diluvialgebiet hinausstreckt, welche ihren Abschluss in einem bedeutend höheren, isolirten Hippuritenkalkhügel (680′) findet. Dieser letztere liegt in der directen Fortsetzung eines schmalen Hippuritenkalkzuges, der von den östlichen Kalkbergen am Eremiti sich loslöst und den östlichen Theil des Schiefergebietes auf eine Strecke nach Norden umschlingt. Es kann nach allen Verhältnissen kaum einem Zweifel unterliegen, dass diese Zone unter dem Diluvialschutte mit dem erwähnten isolirten Hügel in Verbindung steht, der andererseits wieder dem westlichen Kalkzuge bei Palaeo Pylle so nahe liegt, dass wir auch hier einen Zusammenhang annehmen müssen, so dass demnach das ganze Phyllitterrain nach Norden von Hippuritenkalk umgeben ist. Eine vollständige Bestätigung findet diese Auffassung dadurch, dass die sämmtlichen im Norden vorliegenden und nur durch einen engen und ziemlich seichten Meeresarm von Kos getrennten Inseln ausschliesslich aus Hippuritenkalken bestehen.

Dieses Verhältniss ist von grosser Bedeutung für die tektonische Auffassung des Gebirges; auf den ersten Blick hat es den Anschein, dass das ganze Bergland der Osthälfte der Insel ein abgerissenes Stück eines nord-südlich streichenden, zweiseitig gebauten Kettengebirges sei, mit einer centralen Schieferzone und secundären Nebenzonen im Osten und Westen derselben. Das Auftreten der Kalke im Norden macht eine solche Annahme unmöglich, gegen welche übrigens schon das bei Asphendiu herrschende ostwestliche Streichen der Schiefer spricht, von dem soeben die Rede war. Wir werden auf diesen Gegenstand und auf die daraus abzuleitenden Folgerungen in tektonischer Beziehung später nach Schilderung des ganzen Baues der Insel näher eingehen.

Noch in einer anderen Beziehung ist der in Rede stehende Schieferzug, der von Asphendiu nach Norden streicht und durch den isolirten Kalkhügel abgeschlossen wird, von Wichtigkeit, indem er, wie später gezeigt

werden wird, eine wichtige Grenze für die Verbreitung der verschiedenen Tertiärbildungen darstellt, welche zu beiden Seiten dieser Terrainwelle nach sehr verschiedenem Typus entwickelt sind. Östlich von diesem Zuge fehlt das marine Pliocän, wie überhaupt alle marinen Tertiärbildungen; ferner die unter den Paludinenschichten liegenden, grauen und grünen Schichten mit *Helix*, während im Westen die „weissen Mergel" und kieseligen Kalke des Ostens nicht vertreten sind.

Die Tertiärablagerungen, welche östlich von dieser Scheidelinie liegen, schliessen sich orographisch so enge an das ältere Gebirge an, dass wir dieselben hier im Zusammenhange mit diesem betrachten müssen. Die ältesten Theile des Tertiär reichen sehr hoch, fast bis zu 1000′ an den Gehängen hinan und sind stark gestört und aufgerichtet, während die jüngeren Bildungen nur in tieferem Niveau vorkommen und nur wenig geneigt sind. Die Tertiärbildungen, welche beobachtet wurden, sind von unten nach oben die folgenden: *a)* weisse Mergelkalke; *b)* kieselige Kalke und Süsswasserquarze; *c)* Paludinenmergel.

Die weissen, plänerartigen Kalkmergel, welche die Schichtreihe eröffnen, sind sehr mächtig, von sehr regelmässiger, dünner, ebenflächiger Schichtung und zerfallen in wenige Zoll grosse Fragmente, welche die Oberfläche vielfach bedecken und in dem Diluvialschutte der Ebene sehr stark vertreten sind. Das Gestein enthält zahlreiche Einsprengungen von Eisenoxydhydrat, die aus der Verwitterung von Schwefelkies hervorgegangen scheinen. Von Versteinerungen habe ich nichts gefunden, doch macht es mir die Ähnlichkeit des Gesteines und des ganzen Vorkommens ziemlich zweifellos, dass die Mergelkalke dem grossen Complexe von Süsswasserkalken angehören, welche so verbreitet im Archipel auftreten, und die ich auf Imbros, Lemnos, Samos, Chios, bei Smyrna und auf dem Wege zwischen Vurla und Tschesme gesehen habe,[1] dass sie demnach limnischen Ursprunges seien.

Sehr wahrscheinlich gehört in unseren Horizont die von Gorceix in einem Mergelkalke bei der Kirche Hagios Georgios zwei Kilometer südöstlich von Kos gesammelte, von R. Tournouer beschriebene *Limnaea Coa.*[2] Bestätigt sich diese Vermuthung, so wird dies den directen Beweis dafür liefern, dass die weissen Mergelkalke eine Binnenablagerung sind.

Wie schon erwähnt, reichen die weissen Mergelkalke an den Bergen bis gegen 1000′ hinan; sie sind meistens den Hippuritenkalken, selten den Phylliten discordant an- und aufgelagert und selbst stark gestört; sie fallen in der Regel nach Nord oder Nordost, mit einer bis zu 40° betragenden Neigung. Die beiden hauptsächlichen Vorkommnisse liegen an der Grenze zwischen dem alten Gebirge und den jüngeren Bildungen die eine südöstlich, die andere südwestlich von der Stadt Kos; einige kleine Fetzen liegen isolirt auf den älteren Ablagerungen am Gehänge.

Jünger als die weissen Mergelkalke sind sehr kieselige Süsswasserkalke, die stellenweise fast einen reinen Süsswasserquarz bilden und eine grosse Menge äusserst schlecht erhaltener Versteinerungen, namentlich Planorben führen; ich habe dieselben nur in ziemlich beschränkter Ausdehnung in der Umgebung von Cap Phuka beobachtet, wo sie schwach geneigt auftreten. Über das Verhältniss derselben zu den weissen Mergelkalken konnte ich mich leider nicht mit voller Sicherheit orientiren; so viel ist sicher, dass sie jünger sind als diese. Meiner Vermuthung nach wird die Lagerung der weissen Mergelkalke weiter vom Gebirge entfernt eine flachere; es legen sich dann die kieseligen Süsswasserkalke entweder unmittelbar oder von irgend einem anderen Horizonte davon getrennt concordant auf.[3]

[1] Das Alter dieser Ablagerungen ist noch nicht genau fixirt; ich werde auf diese Frage unten in dem den allgemeinen Beziehungen der Tertiärbildungen von Kos gewidmeten Absatze zu sprechen kommen.

[2] Gorceix, Cos, p. 211. Tournouer, Cos, p. 450. Über die Lagerung des Gesteines ist nichts Entscheidendes angegeben; Herr Tournouer nennt es einen sehr zarten, mergeligen Kalk, was nur auf das hier in Frage stehende Niveau passt. Über die Lage einer Kirche Hagios Georgios in der Nähe der Stadt Kos ist mir — wohl rein zufällig — nichts bekannt geworden. Die Karten geben eine solche nicht an; zwei Punkte dieses Namens in der Nähe von Antimachia können nicht in Betracht kommen. Die Angabe, dass die Localität 2 Kilometer südöstlich von der Stadt liegt, stimmt mit der Annahme, dass es unsere weissen Mergelkalkalke seien.

[3] Die genaue Ermittelung wurde mir, wie in der Einleitung erwähnt, durch eine Verletzung am Fusse unmöglich gemacht.

Über den kieseligen Kalken folgt dann ein überaus fossilreicher Schichtencomplex, der durch zahlreiche Paludinen, Melanopsiden und Neritinen sofort als eine Süsswasserablagerung gekennzeichnet wird; das Gestein ist vorwiegend ein weissgrauer, an der Luft zerfallender Mergel, aus welchem die Versteinerungen in vorzüglicher Erhaltung auswittern. Die in diesem mächtigen Complexe vorkommenden Arten stimmen so auffallend mit denjenigen überein, welche in den slavonischen Paludinenschichten auftreten, dass ich sofort diesen Namen auf das Vorkommen auf Kos übertrage. Diese Identificirung wurde zuerst von Herrn R. Tournouer nach dem von Herrn Gorceix mitgebrachten Material vorgenommen.[1] Da es das Studium dieser Ablagerungen war, was mich zum Besuch der Insel Kos veranlasste, so werde ich deren Beziehungen etwas ausführlicher besprechen, jedoch erst nach Schluss der topographisch-geologischen Beschreibung der ganzen Insel;[2] hier will ich nur kurz das am Ostende unseres Gebirgszuges gelegene Vorkommen schildern, so weit es zur Vollständigkeit dieser Skizze nothwendig ist.[3]

Die Paludinenschichten, die übrigens mit den kieseligen Kalken auf der beigegebenen geologischen Karte zusammengezogen sind, treten in einer ziemlich grossen Partie auf, welche das Ostgehänge der Piperia Mikra umgibt und das Cap Phuka[4] bildet; dieselben sind meist ziemlich schwach gegen Norden geneigt. Ein Graben, zwischen der Stadt Kos und Cap Luro, vermuthlich derselbe, dessen Profil schon Herr Gorceix mittheilt,[5] liefert von oben nach unten folgende Schichtreihe:

1. Dunkle Thone, nicht gut aufgeschlossen mit *Vivipara Gorceixi, Coa, Munieri.*
2. Lichtgraue, an der Luft zerfallende Mergel mit *Vivipara Forbesi, Melanopsis Aegaea, Neritina* cf. *abnormis.*
3. Dasselbe Gestein mit *Vivipara Tournoueri, Melanopsis semiplicata.*
4. Dasselbe Gestein mit *Vivipara Hippocratis, Brusinai, Melanopsis semiplicata, Gorceixi, Delessei, Neritina Coa.*
5. Dunklere Mergel mit *Melanopsis Gorceixi, Delessei, Neritina dorica.*
6. Thone mit Braunkohlenspuren.

Die unterste fossilreiche Schicht, welche nur Melanopsiden enthält, ist etwas dunkler als die folgenden und von diesen leicht zu trennen; bei den drei folgenden Ablagerungen ist das Verhältniss ein anderes; dieselben bilden ein ganz homogenes System weisslicher Mergel, in welchem petrographisch oder nach auffallenden Schichtflächen oder nach Verschiedenheit in den Einzelheiten der bedingten Terrainform Horizonte zu unterscheiden, unmöglich scheint. Auch paläontologisch lässt sich keinerlei scharfe Sonderung vornehmen; wohl sind die enthaltenen Conchylien unten andere als in der Mitte oder oben, aber die Veränderung ist eine ganz allmälige. Die Fossilien, wenigstens die Arten der Gattung *Vivipara*, sind gleichmässig in grosser Menge durch die ganze Mächtigkeit des Complexes vertheilt, so dass die glatte, gedrungene *Viv. Brusinai* zu unterst liegt, und dass man beim Hinaufsteigen über den Abhang durch vollständige Übergänge verbunden, aus ihr *Viv. Hippocratis*, dann *Viv. Tournoueri*, endlich *Viv. Forbesi* sich entwickeln sieht. Ich bin überzeugt, wenn man in Abständen von je 10 ^{cm} im verticalen Sinne von einander immer nur je ein gut erhaltenes Exemplar ohne specielle Auswahl herausnehmen und alle diese in der Ordnung ihrer natürlichen Aufeinanderfolge

[1] Bull. soc. géol. 1874, p. 398.

[2] Das Studium der Paludinenschichten Slavoniens, und die Constatirung der nahen Verwandtschaft mancher ihrer Formen mit ostasiatischen und nordamerikanischen Typen (vergl. Neumayr und Paul, Congerien- und Paludinenschichten West-Slavoniens, Abhandl. der geol. Reichsanstalt, Vol. VII) hatten zur Vermuthung geführt, dass ähnliche Vorkommnisse in Kleinasien vorhanden seien; ich durchsuchte in Folge dessen die einschlägige Literatur und fand die Abbildungen der Formen von Kos in den Travels in Lycia abgebildet, deren Verwandtschaft eine auffallende ist, und deren Fundstelle aufzusuchen ich beschloss. Wenn ich aber auch unabhängig die Identität der Vorkommnisse in Slavonien und auf Kos erkannte, so kann es mir doch nicht beikommen, Herrn Tournouer die Priorität in dieser Richtung streitig zu machen.

[3] Da vielfach Süsswasserablagerungen vom Alter der Paludinenschichten, aber ohne Paludinen auftreten, so benütze ich für diesen ganzen Complex von Binnenablagerungen den Namen „levantinische Stufe".

[4] Eigentlich Hagios Phokas; ich hörte aber an Ort und Stelle immer die Localität als Phuka bezeichnen.

[5] L. c. p. 211. Herr Gorceix unterscheidet *a)* Paludinenschichten. *b)* Schichten mit *Melanopsis* und *Neritina*. *c)* Thon mit Lignitspuren.

zusammenreihen würde, so würden diese den vollständigen Übergang zwischen zwei so grundverschiedenen Formen, wie *Viv. Brusinai* und *Forbesi* ergeben. Wer einmal das in Rede stehende Profil mit offenen Augen gesehen hat, wird an der thatsächlichen Existenz von Formenreihen nicht mehr zweifeln. Trotzdem schien es mir gut, rein künstlich einige Abschnitte in dem Profile anzubringen, um das Eintreten neuer Formen zur Anschauung zu bringen.

Die höchste Schicht mit *Viv. Coa* und *Gorceixi* unterscheidet sich deutlich durch ihre dunkle Farbe; sie liegt über der Schicht mit *Viv. Forbesi*, doch ist die Auflagerung nicht direct sichtbar, und die obersten Bänke überhaupt nicht gut aufgeschlossen.

Marine Pliocänbildungen, die in der westlichen Hälfte der Insel eine sehr grosse Rolle spielen, konnte ich hier im Osten nicht entdecken, und auch Gorceix citirt nichts der Art. Ich hebe dies ausdrücklich hervor, da aus den oft citirten Daten bei Forbes das Gegentheil hervorzugehen scheint; er zeichnet in einem schematischen Profil die drei Abtheilungen der Paludinenschichten, welche den Rand eines Beckens bilden, in welchem das junge Pliocän liegt. Eine so vollständige Reihenfolge der Paludinenschichten ist nur bei Cap Phuka vorhanden, während ein Contact dieser Binnenbildungen mit dem Pliocän unter Verhältnissen, wie sie Forbes zeichnet, weit davon entfernt zwischen Pylle und Antimachia auftritt, wo Paludinenschichten nur geringen Antheil an der Begrenzung des Pliocänbeckens nehmen; die Hauptrolle in dieser Richtung spielen dort Ablagerungen, die unter den Paludinenschichten liegen, und von Fossilien bisher nur einige *Helix* geliefert haben.

Das Profil von Forbes ist aus zwei fast drei Meilen von einander entfernten Durchschnitten in nicht ganz richtiger Weise combinirt; da ich die von dem genannten Forscher angegebenen Verhältnisse vor Allem studiren wollte, so wandte ich alle Mühe auf deren Constatirung; nachdem ich namentlich die Strecke zwischen Antimachia und Pylle, die allein in Betracht kommen kann, eingehend untersucht habe, kann ich das obige Urtheil mit Sicherheit abgeben.

In dem Aufsatze von Gorceix scheinen mir die geologischen Verhältnisse der Tertiärbildungen im Osten der Insel verkannt. Die Reihenfolge in dem Graben zwischen Cap Luro und Kos ist richtig beurtheilt, dann aber stellt der Verfasser mächtige Schichtencomplexe über den Paludinenschichten dar,[2] von denen ich nichts oder nur wenig gesehen habe, während die bedeutenden Schichtmassen unter den Paludinenschichten unerwähnt bleiben. Dieser Widerspruch war mir ganz unerklärlich, bis mich die Angabe aufklärte, dass in einer Höhe von 200—300 Meter am Gehänge der Berge weisse Mergel anstehen, „welche den obersten Theil der Formation (des Tertiär) begrenzen“.[3] Darunter können nur die weissen Mergelkalke gemeint sein, welche das älteste Glied des Tertiär bilden, von Herrn Gorceix aber, weil sie am höchsten an den Bergen hinaufreichen, für die jüngste Bildung gehalten wurden, und dieselbe Auffassung dürfte dann auch bei den anderen Ablagerungen geherrscht haben.

Die jüngste Sedimentärbildung, welche hier auftritt, sind ziemlich unbeträchtliche Denudationsreste einer marinen Diluvialbildung, welche zwischen den Vorgebirgen Luro und Phuka theils auf den Paludinenschichten, theils am Meeresstrande am Fusse derselben liegt; häufig tritt in denselben *Cardium edule* auf, ferner fand ich noch je ein Exemplar von *Murex trunculus* und von einem *Pectunculus*. Diese Vorkommnisse wurden von Forbes als der jüngste Theil der Paludinenschichten aufgefasst; eine Ansicht, die ich aus Gründen, die unten eingehend besprochen werden sollen, nicht theilen kann.

Die Eruptivgesteine, welche ich in dem Gebirge in der östlichen Hälfte von Kos beobachtet habe, sind schwarzbraun von Farbe, sehr dicht und homogen, und erwiesen sich trotz ihres sehr an Andesit erinnernden Aussehens nach den Untersuchungen von Doelter[4] als Trachyte, die aus Sanidin, wenig Plagioklas und Augit

[1] Die Schichtfolge von drei paludinenführenden Horizonten ist schon vor 32 Jahren veröffentlicht in Forbes und Spratt, Travels in Lycia, Vol. II, p. 202.

[2] L. c. Tab. II, Fig. 1.

[3] L. c. p. 211.

[4] Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1875, p. 233.

sehr seltener Hornblende, vereinzeltem Quarz und sehr viel Glasmasse bestehen. Der Kieselsäuregehalt beträgt 64·65%. So viel ich nach den nicht immer sehr günstigen Aufschlüssen erkennen konnte, sind es gangförmige Vorkommnisse; ausgesprochene Decken oder selbstständige Eruptionscentren konnte ich nicht erkennen. Herr Gorceix gibt an, dass er sie stellenweise zwischen den Schichten des Phyllites deckenartig eingelagert gesehen habe. Mir ist nichts solches vorgekommen, doch kann ich natürlich das Gegentheil nicht behaupten.

Die Trachyte treten an zahlreichen, in der Karte eingezeichneten Punkten auf, im Hippuritenkalke, in den Schiefern, auf der Grenze zwischen beiden, endlich auf der Grenze zwischen dem Hippuritenkalke und den tertiären weissen Mergelkalken;[1] die beiden letzteren Gesteine sind im Contacte mit den eruptiven Bildungen in einer schmalen Zone verändert und roth gefärbt. Es muss demnach die Eruption der Trachyte späteren Datums sein als die Ablagerungen der weissen Mergelkalke, dagegen hat dieselbe offenbar vor der Bildung der Paludinenschichten stattgefunden, die mit dem Trachyte in keinerlei Verbindung stehen.

Diese Ansicht widerspricht der von Herrn Gorceix ausgesprochenen Meinung, dass alle Eruptivgesteine von Kos jünger seien als die sämmtlichen Tertiärbildungen der Insel;[2] es scheint mir das ein Irrthum, der aus der oben erwähnten falschen Auffassung der Altersfolge des Tertiär mit Nothwendigkeit entspringen musste. Herr Gorceix betrachtet fälschlich die weissen Mergelkalke als das jüngste Sediment im Westen der Insel, und da dieses von den Trachyten durchbrochen wird, so musste daraus der obige Schluss gezogen werden, der aber hinfällig ist der Thatsache gegenüber, dass die Mergelkalke älter sind als die Paludinenschichten.

Die letzten Spuren eruptiver Thätigkeit sind übrigens in unserem Gebiete noch nicht erloschen; am südlichen Bruchrande des Gebirges tritt eine heisse Quelle zwischen Piperia Mikra und Propheta Elias auf, die ich nicht besucht habe, sondern nur durch den Bericht der Einwohner von Kos und aus dem Aufsatze von Gorceix kenne. Dieser gibt an, dass die Quelle namentlich reich an Chlornatrium sei, wenig Sinter absetze, und bei einem Besuch im December eine Temperatur von 52° zeigte, trotz einer bedeutenden Beimischung von Regenwasser.

Ferner tritt im Trachyte in der Nähe der Hippokrates-Quelle eine Schwefelwasserstoffexhalation von kleinen Schwefelvorkommnissen begleitet, auf. Der Trachyt in der nächsten Umgebung ist zersetzt, namentlich dessen Grundmasse, weniger der Sanidin.[3]

Die Diluvialebene die sich nördlich von dem hier besprochenen Gebirge ausdehnt, gibt wenig Anlass zu Bemerkungen; dieselbe steigt sehr allmälig gegen die Berge an und besteht aus Schutt der benachbarten Höhen, unter dessen Material die weissen Tertiärmergel die grösste Rolle spielen.

III. Das Tertiärgebiet zwischen Pylle und Kephalos.

Westlich von dem Gebirge und durch den von Asphendiu nach Norden vorspringenden Bergrücken von der gleichaltrigen Bildung des Ostens getrennt, treten sehr weit verbreitet und fast die Hälfte des Flächenraumes der Insel einnehmend, jungtertiäre Bildungen auf, welche von oben nach unten in folgende Complexe zerfallen:

1. Marines Pliocän und rhyolithische Tuffe.
2. Levantinische Ablagerungen.
3. Bunte Mergel zweifelhaften Alters.

---

[1] Die topographische Orientirung dieser Vorkommnisse ist nicht präcis, da gerade bei der Einzeichnung dieser kleinen Partien die Ungenauigkeit des topographischen Kartenmaterials für das Innere der Insel sich sehr fühlbar macht. Übrigens mögen einige Vorkommen von mir übersehen sein; Vollständigkeit wäre nur bei einer Specialaufnahme möglich. Gorceix führt an, dass der Trachyt einen 700^{m} hohen Gipfel in der Nähe des Propheta Elias zusammensetzt. Derselbe muss westlich vom Elias liegen, und ich habe daher nach der Angabe von Gorceix dort eine Trachytpartie eingezeichnet, die ich nicht gesehen habe.

[2] L. c. p. 208.

[3] Nach der Untersuchung von Herrn Prof. Doelter; vergl. Verhandlungen der geol. Reichsanstalt, 1875, p. 234.

Das älteste Glied, den Complex der bunten Mergel, habe ich nur in der Nähe von Pylle entdecken können, wo er sich unmittelbar an die Kreidekalke anlehnt; er besteht vorwiegend aus grauen, grünen und röthlichen Mergeln, Thonen und Sanden, welche sehr arm an Versteinerungen sind, und in denen ich nur vereinzelt unbestimmbare Reste einer ziemlich grossen *Helix* aus der Gruppe der *H. pomatias* und einer *Melanopsis* entdecken konnte; die Schichten sind aufgerichtet und fallen mit 15—20° nach Norden unter die concordant aufliegenden Paludinenschichten; am besten entwickelt findet man die bunten Mergel auf dem Wege, der von Pylle nahe an der Grenze zwischen Hippuritenkalk und Tertiär vorbei nach der Südküste führt.

Auch die levantinische Stufe ist, so weit meine Beobachtungen reichen, auf den östlichen Theil des Tertiärlandes zwischen Pylle und Kephalos beschränkt und tritt hier in ziemlicher Ausdehnung und sehr reich an Versteinerungen, namentlich an Melanopsiden, zwischen Pylle und Antimachia auf; die zahlreichen kleinen Hügel, die nördlich vom Wege auftreten, sobald man die den Ort Pylle umgebenden Gärten verlassen hat, bestehen zum grossen Theil aus levantinischen Bildungen, und namentlich gut sind sie aufgeschlossen in der Nähe des Brunnens, welcher sich beim Beginne der Steigung des Weges nach dem Plateau von Antimachia befindet.

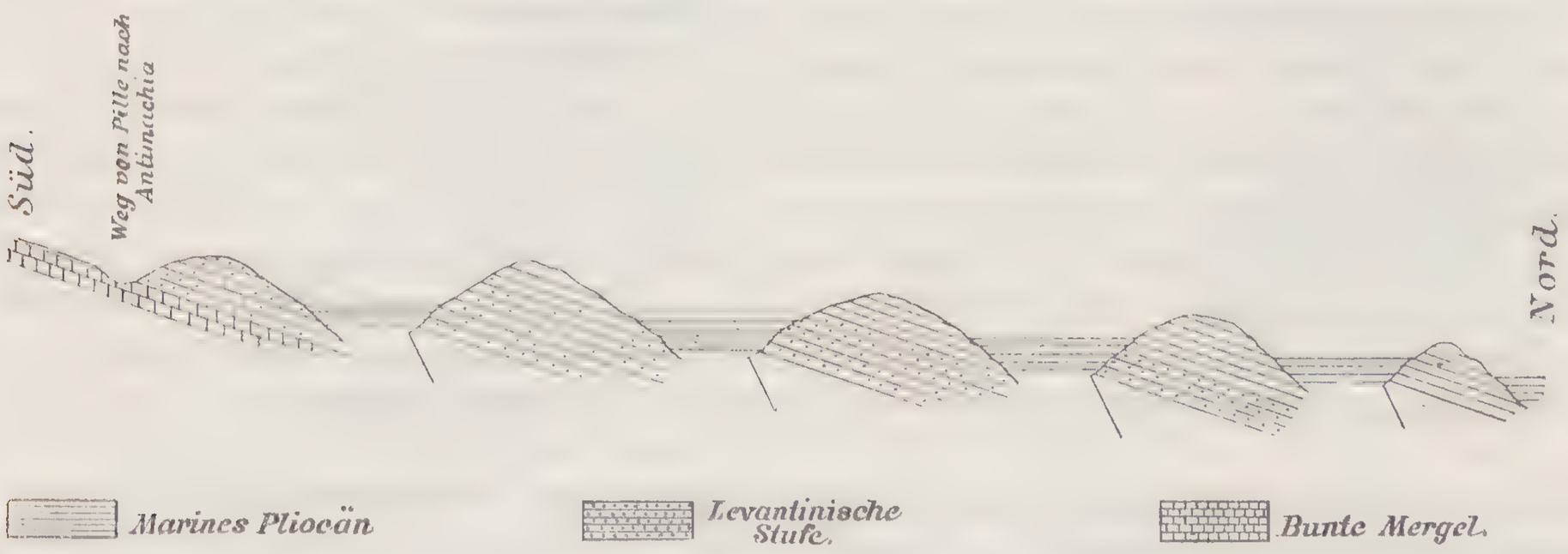
Die Ausbildung ist eine wesentlich andere als im Osten bei Phuka; während hier dem tiefsten Horizonte der levantinischen Stufe die Viviparen fehlen und erst höher auftreten, ist bei Pylle das Gegentheil der Fall, indem die genannte Gattung nur an der Basis sich findet; zu unterst treten Schichten auf, welche durch die *Melanopsis*-Arten charakterisirt sind, welche bei Phuka unter der tiefsten *Vivipara* führenden Bank liegen, nämlich durch *Mel. Gorceixi* Tourn. und *Delessei* Tourn., in deren Gesellschaft sich noch finden: *Viv. Calverti, Fuchsi, leiostraca*; höher folgen dann Bänke mit Melanopsiden, welche den bei Phuka mit *Viv. Hippocratis, Tournoueri* und *Forbesi* zusammen vorkommenden Formen der Gattung analog sind, nämlich *Mel. Protea* Tourn. und *polyptycha* n. f. Die Parallelisirung der unteren Schichten von Pylle mit dem tiefsten paludinenlosen Niveau von Phuka kann trotz dieser Faciesverschiedenheit keinem Zweifel unterliegen, da die *Melanopsis*-Arten identisch sind und die Viviparen der beiden Localitäten zusammen eine Formenreihe bilden, in welcher die Arten von Pylle die Anfangs-, die von Phuka die Endglieder bilden. Für die Altersgleichheit der höheren Schichten von Pylle mit *Mel. Protea* mit den eigentlichen Paludinenschichten von Phuka spricht dann ausser der Lagerung der Umstand, dass die letzteren eine der *Mel. Protea* entsprechende, vicariirende Mutation der Formenreihe der *Mel. Gorceixi* enthalten *(Mel. Aegaea)*.[1]

Die levantinischen Schichten liegen den bunten Mergeln concordant auf und fallen gleich diesen gegen Norden ein; über ihnen folgt ebenfalls concordant das tiefste Pliocän, doch ist die Gleichartigkeit der Lagerung eine scheinbare, keine wirkliche, indem zwischen den Paludinenschichten und dem Pliocän eine Denudation stattgefunden hat; die tiefsten Schichten dieses letzteren Complexes liegen nämlich bald auf den tiefsten Paludinenschichten mit *Melanopsis Gorceixi, Delessei, Vivipara Calverti, Fuchsi* und *leiostraca*, bald auf dem höheren Niveau mit *Mel. Protea* und *polyptycha*; die Versteinerungen der Paludinenschichten finden sich daher auch in Menge auf secundärer Lagerstätte in den tiefsten Bänken des Pliocän.

Die Lagerungsverhältnisse zwischen Pylle und dem Plateau von Antimachia sind sehr verwickelt; zuerst treten die bunten Mergel, levantinische Bildungen und der älteste Theil des marinen Oberpliocän concordant nach Norden geneigt auf; aus dem aufgerichteten Pliocän kann ich nur die folgenden Conchylien citiren: *Nassa reticulata, Cardium edule, Turritella, Ostrea.* Mitten durch das Pliocän geht eine Discordanz, die älteren Schichten sind denudirt, und um und auf dieselben legt sich horizontal das jüngste Pliocän. Am besten lassen sich diese verwickelten Verhältnisse, deren Deutung grosse Schwierigkeiten machte, unmittelbar westlich von Pylle studiren; verfolgt man den Weg gegen Antimachia, so sind die Gehänge südlich von demselben von den bunten Mergeln gebildet, über denen die Paludinenschichten folgen. Nördlich vom Weg treten dann mehrere parallele Reihen unter einander nicht zusammenhängender Hügel auf, in welchen die Schichten ebenfalls nach Norden einfallen; die Mehrzahl dieser Hügel besteht aus levantinischen Bildungen, die von marinem Pliocän concordant

[1] Vergl. unten im paläontologischen Theil.

überlagert sind, so dass man von Süd nach Nord innerhalb einer Reihe fortschreitend, am Südgehänge jeder Höhe über die Schichtköpfe der Paludinenschichten, und dann an die ebenfalls aufgerichteten ältesten Pliocänablagerungen kömmt; zwischen je zwei Hügeln einer Reihe findet sich offenbar immer eine Verwerfung, da jeder dieselbe Schichtenfolge wiederholt; dabei ist das Verhältniss in dem Antheil, den beiderlei Ablagerungen an dem Aufbau der einzelnen Hügel nehmen, der Art, dass im Südosten die Paludinenschichten dominiren, dann aber, je weiter man nach Nordwesten vorschreitet, treten sie mehr und mehr zu Gunsten des marinen Pliocän zurück, bis endlich die nordwestlichsten Hügel nur mehr aus letzterem bestehen. Zwischen den Hügelreihen und den einzelnen Hügeln jeder Reihe, welche aus nördlich einfallenden Paludinen- und marinen Pliocänschichten bestehen, liegt horizontal das jüngste Pliocän, so dass also mitten durch die jungpliocänen Marinablagerungen eine Discordanz hindurchläuft.[1]



Ich habe diese eigenthümlichen Verhältnisse in einem schematischen Profil anschaulich zu machen gesucht; bei der leichten Verwitterbarkeit der tertiären Gesteine tritt uns dieses Bild natürlich in so übersichtlicher Klarheit an keinem Punkte entgegen, sondern dasselbe ist aus der Beobachtung verschiedener, allerdings auf kleinem Raum beisammenliegender Localitäten combinirt; beim ersten Besuch des Gebietes zwischen Pylle und dem Plateau von Antimachia am 14. October waren mir die Erscheinungen ziemlich unerklärlich und geradezu verwirrend, und erst die eingehende Untersuchung der Gegend am 18. und 19. October brachte die Aufklärung des Räthsels, welche namentlich dadurch erschwert war, dass das Pliocän oft in grosser Menge die Fossilien der erodirten Paludinenschichten eingeschwemmt enthält.

Das jüngere, horizontal gelagerte Pliocän ist nur in der Nähe von Pylle bis auf den Grund denudirt; weiterhin steht es in grosser Mächtigkeit an, und es lässt sich dann etwas südöstlich von Pylle genau beobachten, wie seine Schichten von älteren Bildungen, welche die steilen Ufer des Pliocänbeckens bildeten, abstossen, in der Weise, wie es das viel besprochene Profil bei Forbes zeigt.[2] Die Beckenränder sind hier nur zum geringen Theil von Paludinenschichten, sondern vorwiegend von den dieselben unterlagernden bunten Mergeln gebildet.

Das horizontal gelagerte Pliocän nimmt weitaus die grösste Oberfläche des Tertiärdistrictes ein; die Lagerung desselben ist, wenn auch nicht gestört, doch keine vollständig wagrechte, da vermuthlich in Folge einer ursprünglichen Neigung des Meeresbodens ein sehr schwaches, und erst durch Verfolgung der Bänke auf weite Strecken bemerkbares Untertauchen der Schichten gegen Westen vorhanden ist, so dass man beim Fortschreiten in dieser Richtung immer jüngere Schichten ans Meeresniveau herabkommen sieht.

[1] Auf der Karte sind die Verhältnisse nur ganz schematisch eingezeichnet; für eine bis ins Einzelne gehende Aufnahme war weder das topographische Detail der Karte noch die vorhandene Zeit ausreichend.

[2] Travels in Lycia. II, p. 200.

Innerhalb des Complexes lassen sich mehrere Horizonte unterscheiden. An der Basis liegen Bänke mit grossen Bivalven, die leider sehr leicht zerfallen; es fanden sich in diesem Niveau:

Lutraria oblonga Chemn.
Venus verrucosa L.
Tapes rotundata Brocchi.
Lucina borealis L.
Turbo rugosus L.
Trochus magus L.

Höher folgt dann eine ziemlich mächtige Bildung von grossem Fossilreichthum, die überall zahlreiche Exemplare von *Cladocora caespitosa* enthält; von anderen Fossilien nenne ich:

Corbula gibba Ol.
Nucula nucleus L.
Arca cf. *turonica* Duj.
„ *diluvii* Lam.
Leda pella L.
Circe minima Mont.
Cardium edule L.
Plicatula mytilina Phil.
Dentalium dentalis L.
Trochus exiguus Pult.
„ *Adansoni* Payr.
Clanculus corallinus Gmel.
Rissoa ventricosa Desm.
„ *variabilis* Mühlf.
Alvania cimex L.
Cerithium vulgatum Brug.
„ *scabrum* L.
Nassa incrassata Müll.
Mitra ebenus Lam.
Trivia europaea Mont.
Conus mediterraneus Brug.
Murex brandaris L.
„ *Pecchiolianus* d'Arch.
„ *conglobatus* Mich.

Über den Schichten mit *Cladocora caespitosa* folgt dann eine Lage, die ausser zahllosen Exemplaren von *Ostrea lamellosa* fast nichts enthält.

Von Wichtigkeit sind die in dem marinen Pliocän eingeschwemmten Süsswasserformen, da sie weitere Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Verhältnisses der einzelnen Tertiärhorizonte zu einander bieten. In grosser Menge finden sich dieselben Arten von *Melanopsis*, welche auch den Paludinenschichten eigen sind, nämlich *Melanopsis Sporadum, Gorceixi, polyptycha, Proteus, Delessei*, ferner einzelne Viviparen, doch treten dieselben nur in unmittelbarer Nähe der anstehenden und theilweise erodirten levantinischen Ablagerungen auf, in einer Weise, welche die Deutung nothwendig macht, dass dieselben sich auf secundärer Lagerstätte befinden; es wäre auch geradezu unbegreiflich, wenn ein solches Verhältniss nicht stattfände, nachdem das Pliocänmeer hier Ablagerungen zerstört hat, die einen ungeheuren Reichthum an Versteinerungen beherbergen.

Sobald man sich nur auf geringe Distanz von den Paludinenschichten entfernt, fehlen auch dem Pliocän deren ausgewaschene Conchylien; wohl aber finden sich andere Süsswassergastropoden an manchen Localitäten. Der wichtigste Punkt für diese Vorkommnisse ist am Wege von Pylle nach Antimachia, beim Austritte aus dem Hohlweg, welchen man bei Erreichung der Plateauhöhe betritt. Hier findet sich wenige Fuss unter den Schichten mit *Ostrea lamellosa* den marinen Ablagerungen eingeschaltet eine Bank, welche in ungeheurer Menge *Melanopsis Heldreichi* und *Neritina Fuchsi* enthält, welche beide den levantinischen Bildungen fremd sind, wohl aber vereinzelt auch noch an anderen Localitäten im marinen Pliocän vorkommen. Es kann natürlich nicht davon die Rede sein, dass während der Ablagerung der kaum 2′ mächtigen Schicht mit *Melanopsis* und *Neritina* eine vorübergehende Aussüssung stattgefunden habe, sondern wir haben es hier wahrscheinlich mit der

---

[1] Ich nenne aus allen Horizonten nur einige Vorkommnisse, eine ausführliche Petrefactenliste folgt unten in dem Abschnitte über das Pliocän von Kos, allerdings nicht nach engen Horizonten. Einerseits ist bei weitem nicht mein ganzes Material nach Schichten gesammelt, andererseits kamen Verwechslungen bei der Verpackung vor. In Folge der kurzen Zeit, die zu dieser verwendet werden konnte, musste ich mir von meinem eingebornen Diener Mehemed-Bey, einem sehr tüchtigen, aber mit der Wichtigkeit einer Etiquette nicht genügend vertrauten Manne helfen lassen. Bedauerlich ist namentlich, dass ich desswegen keine grössere Liste der Fossilien aus den aufgerichteten Pliocänschichten geben kann.

Einschwemmung gleichzeitig lebender Formen durch eine nahe Flussmündung zu thun; wir werden auf diesen Punkt noch eingehender zurückkommen.

Über den Austernbänken nehmen die marinen Ablagerungen vulcanische Materialien, Bimssteinstückchen, Asche u. s. w. auf, deren Menge nach oben und nach Osten zunimmt, so dass die Schichten zu reinen Tuffen werden; ausser dem fein zerriebenen rhyolitischen Material enthalten die Ablagerungen isolirt grosse, abgerundete Blöcke von schwarzem Andesit eingelagert, welche bei der Verwitterung der Tuffe und der Fortführung der kleinkörnigen Bestandtheile an der Oberfläche zurückbleiben, die in Folge dessen stellenweise ganz mit diesen Blöcken bedeckt ist. Die massenhafte Anhäufung derselben veranlasste mich anfangs, überall nach dem anstehenden Gesteine zu suchen, welches ich z. B. bei Antimachia in nächster Nähe finden zu müssen glaubte, bis ich die wahre Natur des Vorkommens erkannte.

Die Art und Weise der Bildung der Tuffe kann keinem Zweifel unterliegen; dieselben bestehen aus feinem, vulcanischem Material, welches ins Meer, und hier wie ein beliebiges anderes mechanisches Sediment zur Ablagerung gelangte; dagegen verursacht die Erklärung der eingestreuten Blöcke Schwierigkeit; diese, mehrere Kubikfuss grossen Massen können nicht vom Wasser transportirt sein; wir müssen sie als Blockauswürflinge aus der Zeit der Tuffbildung betrachten, die in festem Zustande nicht als geschmolzene Bomben, deren charakteristische Merkmale durchaus fehlen, emporgeschleudert wurden; dabei ist jedoch auffallend, dass die Blöcke aus schwarzem Andesit, die Tuffe aus weissem rhyolithischem Material bestehen. Eine erschöpfende Behandlung dieser, wie der übrigen vulcanischen Erscheinungen auf Kos ist nicht möglich; dieselben bilden nur die äussersten Ausläufer eines grossen Eruptivgebietes, dessen Centrum im Süden auf Nisyros liegt, und nur bei genauer Kenntniss dieser Insel und der dieselbe umgebenden kleineren Eilande wäre eine richtige Beurtheilung der Verhältnisse möglich.

In der oberen Abtheilung dieser ganz oder theilweise aus vulcanischem Material bestehenden Gesteine befinden sich einige feste, der Verwitterung gut widerstehende Bänke, während alle tieferen Schichten bis zur Basis des Tertiär sich sehr leicht zersetzen, und dieses Verhalten ist bestimmend für die ganze Reliefbildung des koischen Tertiärlandes. Auf weite Strecken hin bilden die festen Bänke die ebene Plateauoberfläche, welche auffallend wenig Hervorragungen zeigt; diese solide Decke wird von den Wasserläufen angenagt und durchbrochen, und sobald die Gerinne die tieferen, weichen Schichten erreichen, findet die erodirende Wirkung der ablaufenden Gewässer wenig Widerstand, und es werden dadurch ausserordentlich tiefe und steile, fast senkrecht eingerissene Schluchten erzeugt, welche den Hauptcharakter der Landschaft im Westen der Insel bilden und bei den Wanderungen sich in der unangenehmsten Weise bemerkbar machen. Im östlichsten Theil des Tertiärlandes, bei Pylle, wo die festen Bänke in Folge der leichten Neigung des Pliocän gegen Westen in einem höheren Niveau liegen würden, sind dieselben in Folge dessen durch Erosion zerstört[1] und die darunter liegenden weicheren Tertiärablagerungen in ein sanftwelliges Hügelland aufgelöst.

---

[1] In allen Territorien, in welchen fast horizontale Ablagerungen in einer Weise auftreten, dass eine weithin gleichbleibende, leichte Neigung vorhanden ist, die sich erst bei einer Verfolgung der Schichten auf grössere Strecken bemerkbar macht, findet sich das Verhältniss, dass keine Schicht, wenn sie nicht durch Darüberlagerung einer anderen, solideren Bank geschützt ist, über ein bestimmtes Niveau, das man ihr Normalniveau nennen könnte, hinaufreicht. Wo die Schicht über dieses ansteigt, ist sie durch Erosion entweder ganz zerstört oder in einzelne Partien aufgelöst. Es weist dies darauf hin, dass mit der Erhebung in höhere Regionen die Intensität der Erosion zunimmt; das Normalniveau einer Bank ist bestimmt durch deren Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien einerseits, durch die zunehmende Intensität der Erosion in grösserer Höhe andererseits. Die Berücksichtigung dieses bisher wenig beobachteten Momentes gibt den Schlüssel zu einer Menge von Erscheinungen; vor allem das fränkisch-schwäbische Juraplateau und sein Vorland bilden hier ein wahres Musterterrain; die Schichten zeigen sanften Fall nach Südost, daher ist nach Norden, da wo der obere Jura das Normalniveau überschreitet, sein Vorkommen durch Erosion abgeschnitten; die oberen Schichten (Frankendolomit, plumper Felsenkalk) sind am festesten, darunter folgen weniger widerstandsfähige Kalke des mittleren und unteren Malm, noch weicher ist Dogger und Lias; es liegen also unter Ablagerungen mit hohem Normalniveau solche mit niedrigem, und in Folge dessen schliesst das Juraplateau mit einem Steilrande ab. Die Berücksichtigung der Steigerung der Erosionsthätigkeit in grösserer Höhe erklärt uns diese Terrainformen in der einfachsten Weise, ohne dass es nöthig wäre, zu den künstlichen Erklärungsmitteln, wie Annahme einer alten Uferlinie, plötzlichem Abbrechen oder Auskeilen der Schichten zu greifen. Ich habe hier nur den

Die jüngst sedimentäre Bildung in diesem Theile der Insel bilden Ablagerungen mit *Cardium edule*, welche an den Hippuritenkalkhöhen südlich von Pylle als kleine Erosionsreste angeklebt sind; sie entsprechen den Schichten mit *Cardium edule*, welche auch in der Osthälfte von Kos bei Phuka den Paludinenschichten transgredirend aufgelagert sind; deren Bedeutung soll weiter unten besprochen werden.

Neben den Tuffbildungen mit eingestreuten Andesitblöcken treten in dem Tertiärlande zwischen Pylle und Kephalos feste Eruptivgesteine nur sehr spärlich auf, obwohl bei der ersten Orientirung die massenhaft herumliegenden Andesitblöcke ein verbreitetes Vorkommen dieser Felsart anzudeuten scheinen. Anstehend konnte ich nur drei kleine Partien von Eruptivgesteinen ganz nahe bei einander auf dem Isthmus von Kephalos entdecken; das nördlichste liegt in der Mitte des Isthmus, und besteht nach den Untersuchungen von Dr. Doelter aus einem augitführenden Hornblendeandesit;[1] das zweite bildet eine beschränkte Felspartie an der Südküste, die dritte setzt das Inselchen Palaeo Kastro in der Bucht von Kamara in nächster Nähe der Küste zusammen; alle drei liegen auf einer ungefähr nord-südlich verlaufenden Linie, einer Spalte, welche in ihrer südlichen Verlängerung jenseits der Kamara-Bucht auf den zum Bergland von Kephalos gehörigen grossen Rhyolithberg Zeni trifft. Sie bilden offenbar isolirte Partien eines vom Zeni ausgehenden Ganges; während aber der Zeni aus Rhyolith besteht, treten auf dem Isthmus Andesite auf. Als Rest der diluvialen Eruptionen findet sich auf dem Isthmus von Kephalos noch jetzt eine Schwefelwasserstoffexhalation, welche mitten im Pliocän auftritt.

Der Zeitpunkt des Beginnes der Ausbrüche ist sehr genau bestimmt durch das Auftreten der Tuffe, welche über den Schichten der *Ostrea lamellosa* liegen; eine genaue Parallelisirung der Tuffe mit anderwärtigen Ablagerungen ist wegen ihres Fossilmangels auf directem Wege schwierig. Aus den Mittheilungen von Gorceix geht jedoch hervor, dass die Tuffe von Kos mit denjenigen der nahe südlich gelegenen Insel Yali übereinstimmen, welche nach Tournouer nur recente Arten enthalten; man wird demnach beiderlei Ablagerungen als diluvial, und da sie entschieden älter sind als die Muschelbänke mit *Cardium edule*, als altdiluvial ansprechen müssen. Jedenfalls geht daraus hervor, dass die Eruptionen hier im Westen bedeutend jünger sind als diejenigen im Osten.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass westlich und nördlich von Kephalos und bis zum Isthmus einzelne kleine Partien von Hippuritenkalk aus den jungen Marinbildungen hervorragen, welche die Forterstreckung der Kreidegesteine unter den pliocänen und diluvialen Sedimenten anzeigen. Die Kalke reichen aber nur bis an die eben erwähnte, vom Zeni nach Norden verlaufende Spalte, über welche sie sich nicht gegen Osten weiter erstrecken; aller Wahrscheinlichkeit nach sind dieselben östlich von dieser Kluft abgesunken.

IV. Das Bergland südlich von Kephalos.

Im äussersten Südwesten der Insel, von dem Gebirge im Osten durch das weite Tertiärgebiet zwischen Pylle und Kephalos getrennt, liegt ein kleines, in seinem höchsten Gipfel zu 1390′ ansteigendes Bergland, dessen Ausdehnung nur etwa $^1/_2$ Quadratmeile beträgt. Es ist dies derjenige Theil der Insel, welchen ich als mit dem Hauptgegenstande meiner Untersuchung nur in losem Zusammenhange stehend, am oberflächlichsten besucht und nur wenig kennen gelernt habe. Wenn ich denselben trotzdem hier kurz bespreche, und die Karte geologisch colorire, so geschieht dies, um nicht einen kleinen Theil des Gebietes ganz übergehen zu müssen und mit dem ausdrücklichen Vorbehalte, dass vieles in Beschreibung und Karte unsicher, manches (Verbreitung der Süsswasserkalke und Rhyolithe bei Hagios Joannis) aus den ziemlich unpräcisen Angaben bei Gorceix entnommen ist.

allereinfachsten und hier in Betracht kommenden Fall erwähnt; die Anwendung auf andere Verhältnisse ergibt sich von selbst, nur werden bei complicirten Lagerungsverhältnissen auch die Resultate verwickelter sein. Ich werde bei einer anderen Gelegenheit eingehender auf diesen Punkt zurückkommen, und will hier nur noch hinzufügen, dass wir darin auch eine der Hauptursachen constatiren können, wesswegen aus geologisch alten Perioden uns eine so geringe Zahl von Küsten- und Seichtwasserablagerungen erhalten sind.

[1] Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt, 1875, p. 233.

Das Bergland, welches aus Hippuritenkalken, aus Süsswasserkalken nicht genau definirten Alters, endlich aus Rhyolithen und deren Tuffen besteht, beginnt etwa 2 Kilometer südlich vom Dorfe Kephalos mit dem vorspringenden Rhyolithberge Zeni; der Weg dorthin vom Dorfe aus durchschneidet zunächst geschichtete Rhyolithtuffe derselben Art, wie sie aus den östlicheren Gegenden beschrieben wurden, die aber hier sehr viel mächtiger sind und namentlich gegen den Zeni zu so riesig anschwellen, dass das ehemalige Vorhandensein einer selbstständigen Eruptionsstelle an diesem Punkte wahrscheinlich wird.

Eine sehr eigenthümliche Erscheinung bilden die Pfade, die in der Nähe von Kephalos, südlich vom Dorfe in die Tuffe eingeschnitten sind; dieselben sind grossentheils fast horizontal, sehr schmal und mit senkrechten Wänden sehr tief, etwa 30—40′ weit eingesenkt. Es scheint, dass diese engen Gänge durch Menschenhand ausgehoben oder wenigstens unter Benützung älterer Terraineinschnitte ausgetieft und in ihre jetzige regelmässige Gestalt gebracht worden seien. Aus welcher Zeit diese Arbeiten stammen mögen, ob sie etwa dem classischen Alterthume angehören, weiss ich nicht.

Die Basis des Zeni ist noch ganz aus Tuffen gebildet, erst in höherem Niveau treten die festen Eruptivgesteine auf; die Stücke, welche ich von hier mitgebracht habe, wurden von Doelter untersucht und beschrieben. Er schildert den Rhyolith als „ein lichtgraues, dichtes Gestein mit vorherrschender felsitischer Grundmasse und zahlreichen glasigen, rissigen, bis zu 5^{mm} langen Sanidinen. Biotit tritt in kleinen Blättchen auf, Quarzkörner sind sehr selten, Augit und Hornblende fehlen makroskopisch ganz. Im Dünnschliffe unter dem Mikroskop erscheinen einige Orthoklaskrystalle, Biotitblättchen, selten Quarz. Die Grundmasse enthält dünne Leisten von Orthoklas ohne Ordnung eingestreut; sie besteht zum grössten Theile aus einem lichten Glase mit zahlreichen Glaseinschlüssen und Mikrolithen; auch Opacit erscheint, obgleich nicht häufig. Das Gestein hat grosse Ähnlichkeit mit den ungarischen Rhyolithen von Schemnitz und Tokay“ (Verhandl. der geol. Reichsanst. 1875, p. 233). Den Tuff von Zeni beschreibt Doelter ebenda als dem Rhyolith ähnlich, mit deutlicher Tuffstructur versehen, zahlreiche Sanidine und Biotit enthaltend.

Nach Süden scheint der Rhyolith des Zeni an den Hippuritenkalk anzustossen, der nach Osten einfallend, das Mittagsgehänge des Berges bildet und sich von da, die Hauptmasse des Gebirges zusammensetzend, nach Südwesten erstreckt. Wo die Rhyolithmasse des Zeni nicht vorhanden ist, schieben sich zwischen die cretacischen Bildungen und die Tuffe sehr dichte, feste Süsswasserkalke ein, jedenfalls jung tertiär, aber dem Alter nach nicht genau bestimmbar, da es an paläontologischen Daten gebricht. Ich selbst habe gar keine Versteinerungen darin gefunden. Tournouer erwähnt aus dieser Gegend einen schlecht erhaltenen *Planorbis*, der einige Ähnlichkeit mit *Pl. Thiollièri* Michaud besitzt.[1]

Nach Gorceix haben die Süsswasserkalke ziemlich bedeutende Ausdehnung, sie sollen auch am Meeresstrand an der Westseite von der Gegend des Dorfes Kephalos bis zum Kloster Hagios Joannis anstehen und namentlich bei letzterem ziemliche Ausdehnung gewinnen. Sie werden hier von Rhyolithen durchsetzt, welche eigenthümliche abgestumpfte Kegel bilden, und von denen einer sogar noch Spuren eines alten Kraters zeigen soll. Da ich nicht bei dem Kloster war, so kann ich nur die Angaben von Gorceix wiederholen, und auch die geologische Einzeichnung dieser Localität auf der Karte ist nur ungefähr nach diesen Daten gemacht.

V. Die tektonischen Verhältnisse.

Das Gebirge in der östlichen Hälfte der Insel besteht in seiner Mitte aus krystallinischen Schiefern und Kalken, zu beiden Seiten aus Hippuritenkalken, und es liegt daher die Deutung sehr nahe, dass dasselbe ein kleines Stück eines nord-südlich streichenden bilateralen Kettengebirges darstelle mit einer centralen Schieferzone und zwei seitlichen, secundären Nebenzonen. Allein dieser Deutung stellen sich, wie oben erwähnt, schon bedeutende Schwierigkeiten entgegen, wenn wir auch nur die Verhältnisse von Kos selbst ins Auge fassen. Schiefer und Marmor sind von den Kreidegesteinen durch eine Verwerfung getrennt, von der zu beiden Seiten

[1] Tournouer, Kos, 450.

die Schichten wegfallen, so dass es, abgesehen von dem Gesteinscharakter, nach den Lagerungsverhältnissen zwischen Eremiti und Piperia Megale gar nicht möglich wäre, zu entscheiden, welcher von beiden Complexen älter ist. Auf der Grenze sehen wir zwar ein nord-südliches Streichen der Schiefer, in ihrem Centrum aber verkehrt sich dasselbe in ein ostwestliches, mit nördlichem Fallen, was sehr gegen die genannte Auffassung spricht. Endlich sehen wir von der östlichen Kalkpartie eine Zone nach Nordwesten sich abzweigen und den östlichsten Theil der Schiefer nördlich umschlingen; in der Verlängerung dieser Kalkzone liegt dann der isolirte Kalkberg nördlich von Asphendiu, welcher die Schiefer gegen Norden abgrenzt, und dieser Berg tritt schon wieder so nahe an die Hippuritenkalke von Pylle und Palaeo-Pylle heran, dass es im höchsten Grade wahrscheinlich wird, dass der Kalk früher die Schiefer nach Norden von allen Seiten abgrenzte.

Diese Annahme wird zur Gewissheit, wenn wir die nahe liegenden, nur durch einen schmalen Meeresarm von 1—2 Meilen Breite abgetrennten Gebiete berücksichtigen; es sind dies die im Norden liegenden Inseln Kalymno und Kappari mit ihren kleinen Nebeninseln und die im Nordosten befindliche Halbinsel von Halikarnass. Die Tiefe zwischen ihnen und Kos beträgt nicht mehr als 40 Faden, und dieselben müssen als tektonisch mit Kos zu einem Ganzen gehörig betrachtet werden, da das Vorhandensein einer kleinen, vom Meere überflutheten Depression zwischen ihnen keinen Grund dagegen bilden kann. Kalymnos und Kappari sowie ihre Nebeninseln Saphonidi, Nera und Nikro bestehen ganz aus Hippuritenkalk, und wir sehen also dieses Gestein im Norden die Schiefer vollständig umschliessen;[1] es stellt demnach das Schiefergebiet auf Kos nur eine kleine, in das weite Kalkgebiet von Süden her einspringende Partie vor, die vielleicht in den Schiefern der Halbinsel von Kindus ihre Fortsetzung findet, welche, so weit ich bei der Vorbeifahrt auf dem Dampfer mich überzeugen konnte, aus Phylliten besteht.

Resultate von Interesse ergeben sich, wenn wir auch die Inseln südlich von Kos und die Configuration des Meeresbodens zwischen beiden in Betracht ziehen. Ganz im Gegensatz zu dem seichten Meere im Norden, stürzt der Grund im Süden steil ab und sinkt schon ungefähr eine halbe geographische Meile von der Küste unter die Zweihundertfadenlinie; unter diese hinab sind keine Lothungen vorgenommen worden, und die Tiefe des Abgrundes daher unbekannt; die englischen Admiralitätskarten geben nur an, dass bei 200 Faden nirgends Boden gefunden wurde. Ungefähr $1^1/_2$ Meilen südlich von Kos ragt aus dieser Tiefe eine Gruppe kleiner, über und unter Wasser steil abfallender Inseln auf; zuerst die nördlichste von ihnen aus Rhyolithen und vulcanischen Tuffen bestehend,[2] Yali, südlich davon der gewaltige Vulcankegel Nisyros, der mit seiner wilden, finsteren Gestalt in der lichtblauen See ruhend, ein herrliches Bild gewährt; steht man auf einem der höheren Berge von Kos, der das Meer im Süden und Norden beherrscht, so bilden die eisgrauen Kalkfelsen von Kalymnos und Kappari auf der einen, die dunklen Lava- und Aschenmassen von Nisyros auf der anderen Seite, einen landschaftlich und geologisch äusserst interessanten Contrast. An Yali und Nisyros schliessen sich in nächster Nähe noch einige kleinere Inseln an, Strongyli, Rhakia und Perigusa und etwas weiter im Südwesten Kandeliousa, sämmtlich ohne Zweifel vulcanischen Ursprungs.

Die Bedeutung dieser Thatsachen kann keinem Zweifel unterliegen; wir sehen im Norden ein Kalkgebirge, und an dieses sich im Süden anschliessend, die Rudimente einer älteren krystallinischen Zone; am Südrande bricht das Bergland steil ab, und an dem Bruchrande stehen die Vulcane von Nisyros und seiner Umgebung; offenbar das Ganze ein abgebrochenes Stück eines einseitigen Kettengebirges.

Es ist klar, dass ein solches Gebirge nicht nach einer Längenerstreckung von etwa drei Meilen ein Ende finden kann, und dass wir in anderen benachbarten Inseln die Fortsetzung desselben zu suchen haben. Verfolgen wir den Verlauf der Eruptivgebiete im südlichen Theile des ägäischen Meeres, so sehen wir, dass die

[1] Über die Zusammensetzung der Halbinsel von Halikarnass (Budrun) bin ich im Zweifel, da ich dort weder gelandet noch in unmittelbarer Nähe vorübergefahren bin. Von Kos aus gesehen, zeigt die Küste Bergformen, die mit denjenigen des Hippuritenkalkes ganz übereinstimmen; auch die Farbe sprach meist dafür, nur bei gewisser Beleuchtung schienen die Berge am äussersten Westrande der Halbinsel um einen leichten Ton dunkler als die Felsen von Kappari und Kalymnos und im Osten von Budrun. Gorceix erwähnt Trachyt von dort.

[2] Gorceix, Cos, p. 208.

selben quer über dessen Breite herüberreichen. Im Osten finden wir zuerst Nisyros und dessen Umgebung (Kos, Yali u. s. w.), dann gegen Westen der Reihe nach Anaphi (?), die Santorin-Gruppe und Christiana, Polykandros und Antiparos, Milos, Kimolos, Antimilos, Falkonera, Belopulo, Poros, Methana, Ägina,[1] kurzum, die bekannte, von L. v. Buch in seiner Beschreibung der canarischen Inseln geschilderte Vulcanreihe.

Nördlich von diesen vulcanischen Vorkommen und mit ihnen sich mengend, liegen dicht gedrängt die cycladischen Inseln, zwischen denen die Meerestiefe eine verhältnissmässig geringe ist. Nur in einzelnen schmalen Canälen, von welchen der bedeutendste westlich von Kalymnos und Kos liegt, sinkt der Boden unter die Hundertfadenlinie. Südlich von den Vulcanen dagegen stürzt der Meeresgrund sehr rasch unter die Fünfhundertfadenlinie ab bis zu mehr als 7000′ Tiefe; es ist hier eine lang gestreckte Depression, die an der südöstlichen Spitze des Peloponnes beim Cap Malea beginnt, und sich von da westöstlich längs der Nordküste von Kreta quer durch das ägäische Meer bis gegen Karpathos hinzieht. Vor dieser Insel wendet sich dann die Einsenkung gegen Nordosten und endet in der Nähe von Tilo; ihre weitere Verlängerung würde auf die Vulcangruppe von Nisyros treffen.

Wir haben demnach wie bei Kos, so in den Cycladen ein grossentheils unterseeisches Gebirge, von welchem nur ein Theil in Form von Inseln über die Meeresfläche aufragt; nach Norden und Nordosten findet eine allmälige Abdachung statt, nach Süden dagegen ein steiler, tiefer Abfall, vor welchem die Vulcane liegen. Kos und die damit im Zusammenhange stehenden Inseln bilden die Fortsetzung dieser Kette, welche nur durch einen schmalen Canal von etwas über 100 Faden abgetrennt ist.

Es ist von Wichtigkeit, hervorzuheben, dass Karpathos von der cycladischen Kette durch sehr bedeutende Meerestiefe von mehr als 700 Faden getrennt ist; die Deutung, dass die Cycladen eine grossentheils submarine Gebirgskette bilden, ist sehr nahe liegend und schon vielfach ausgesprochen worden. Bei ausschliesslicher Berücksichtigung der geographischen Lage der Inseln könnte leicht die Vermuthung entstehen, dass die Fortsetzung des Zuges gegen die asiatische Küste nicht so, wie hier geschildert, verlaufe, sondern dass Karpathos als das nächste Glied an Anaphi und Astipalaea anschliesse. Die gewaltige Kluft, die hier existirt, widerlegt aber eine derartige Annahme eben so bestimmt, als die Lage der vulcanischen Gebilde von Nisyros und Umgebung die weitere Erstreckung der Kette in dieser Richtung beweist.[2]

Ob sich in Kleinasien eine östliche Verlängerung wird nachweisen lassen, kann ich durchaus nicht entscheiden; die Zeichnung der Gebirge auf den Karten gibt keinen Anhaltspunkt, und auch in Tschichatscheff's Werk über Kleinasien konnte ich keine Daten in dieser Richtung finden. Dagegen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die östlichsten Theile von Attica und Euboea im innigsten Zusammenhange mit den westlichen Cycladen stehen.

[1] Vergl. namentlich L. v. Buch, Physikal. Beschreibung der canarischen Inseln. Boblaye et Virlet, Expédition scientifique en Morée. Fiedler l. c. an verschiedenen Stellen; ferner Cordella, La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique, p. 48. Anaphi wurde als fraglich angeführt; die Insel ist auf der Karte von Dumont als vulcanisch bezeichnet; Fiedler führt von hier Perlstein an, eine Angabe, die jedoch nach der Verbindung mit den die Serpentine begleitenden Hornsteinen etwas verdächtig erscheint (Vol. II, 338); ferner „ein Paar Gesteine, die sich auf den vulcanischen Inseln wiederfinden" (Vol. II, p. 343). Cordella in seiner neuesten Schrift weiss aber nichts von solchen Vorkommnissen, obwohl er die Resultate einer minutiösen Untersuchung der Insel durch eine Bergbaugesellschaft mittheilt. Sollten etwa die älteren Angaben auf Täuchungen beruhen, welche durch die Deutung des Namens „die Aufgetauchte" veranlasst wurden? Die unbestimmte Ausdrucksweise bei Fiedler schliesst eine solche Annahme nicht aus.

[1] Tschichatscheff nimmt z. B. an, dass in der jüngeren Tertiärzeit ein Gebirgszug, der von der griechischen Küste ausgehend, den Archipel quer durchzog, und den nördlichen Theil desselben als ein von süssem Wasser erfülltes Becken von dem Mittelmeer schied. Als die Reste dieses Bergzuges werden die Cycladen und Karpathos betrachtet, eine Auffassung, die nach dem, was oben gesagt wurde, bezüglich der letzteren Insel unrichtig ist. (Vergl. Asie Mineure, Géologie, Vol. III. p. 460.) Auf die durchaus berechtigte, zuerst von Spratt ausgesprochene Ansicht, dass das ägäische Meer ganz oder theilweise ein Binnensee gewesen sei, werde ich später in dem die Gliederung des Tertiär behandelnden Abschnitte ausführlich zurückkommen.

Das ägäische Meer wird durch den Höhenzug der Cycladen in zwei Becken getrennt; das nördliche weist keine sehr grossen Tiefen auf, indem der Boden, mit Ausnahme einer beschränkten Stelle westlich von Psara nirgends unter 500 Faden sinkt. Der südliche Theil ist, wie schon erwähnt, bedeutend tiefer, indem ein ziemlich beträchtlicher Theil desselben sich unter die Fünfhundertfadenlinie senkt, und Lothungen bis zu 1200 Faden vorliegen. Diese Einsenkung steht aber mit den grossen Tiefen des offenen Mittelmeeres nicht in freier Verbindung, sondern sie ist ebenfalls durch einen theilweise submarinen Höhenzug nach Süden abgeschlossen. Rhodus, Karpathos, Kasos, Kreta, Cerigotto, Pori, Cerigo und Elaphonisi sind die über dem Meeresspiegel gelegenen Theile dieses Riegels, welche von einander, ferner vom Peloponnes und Kleinasien durch relativ seichte Canäle getrennt sind; die Tiefen sind zwar hier bedeutender als zwischen den einzelnen Cycladen, erreichen aber doch nirgends 500 Faden, während südlich von dieser Linie überall ein jäher Absturz unter 1000 Faden stattfindet.

Kehren wir zu den speciellen Verhältnissen von Kos zurück, so tritt zunächst die Aufgabe entgegen, die Geschichte der successiven Bewegungen des Gebirges festzustellen. Was die frühesten Epochen betrifft, so ist es nicht möglich, über die damaligen Vorgänge sich ein Urtheil zu bilden, so lange das Alter der Phyllite und ihr Verhältniss zu den Kreidekalken nicht festgestellt ist. Ein sehr wichtiger Abschnitt fällt in die Zeit zwischen die Bildung der letzteren und diejenige der ihnen discordant aufliegenden, neogenen weissen Mergelkalke, so dass die Grundzüge des Aufbaues schon gegeben waren, ehe diese zur Ablagerung kamen.

Die Tertiärschichten, soweit sie überhaupt aufgerichtet sind, zeigen vorwiegend nördliches, daneben nordnordöstliches Einfallen; es stimmt das vollständig damit überein, dass das ganze Gebirge eine westöstlich streichende Kette mit südlich gelegenem Bruchrande darstellt, welche also nach der Auffassung von Suess[1] als das Product eines von Süden aus wirkenden Horizontaldruckes anzusehen ist.

Das älteste Glied des Tertiär, die weissen Mergelkalke sind am stärksten aufgerichtet und reichen an den Berghängen bis zu einer Höhe von ungefähr 1000′ hinauf. In tieferem Niveau und schwächer geneigt treten die zwischen den weissen Mergelkalken und den Paludinenschichten gelegenen Horizonte auf, die Paludinenschichten steigen noch weniger an, und die niedrigste Lage und die schwächste Aufrichtung zeigen die ältesten Marinschichten, welche die Basis des oberen Pliocän bilden, dessen jüngere Ablagerungen horizontal lagern. Wir sehen demnach während der ganzen Zeit von Beginn der Bildung der weissen Mergelkalke bis ins obere Pliocän hinein, ununterbrochen eine ganz allmälig fortschreitende Aufrichtung der Schichten ohne bemerkbare Pause oder Beschleunigung.[2]

Ich übergehe hier die eingehende Besprechung der Beziehungen der Binnen- und Marinbildungen und ihres Wechsels, die Denudationen und Transgressionen im Gebiete des Tertiär, dessen Discussion einem besonderen Abschnitte vorbehalten bleibt; ebenso verweise ich bezüglich des Auftretens der Eruptivgesteine auf die früheren Theile.

Bezüglich der letzteren will ich hier nur daran errinnern, dass zwei Ausbruchsperioden zu unterscheiden sind; der älteren, welche nach Ablagerung der an der Basis des Neogen gelegenen weissen Mergelkalke stattfand, gehören die schwarzbraunen Sanidintrachyte im östlichen Theile von Kos, ferner nach Gorceix die Trachyte von Halicarnass an. Die zweite Periode umfasst die rhyolithischen Tuffschichten mit grossen Andesitblöcken welche im Westen der Insel das obere Pliocän concordant bedecken, und nach Gorceix ihre unmittelbare Fortsetzung in den Tuffen von Yali finden, die nur noch jetzt lebende Conchylienreste enthalten. In dieselbe Zeit fällt die Bildung der Rhyolithvorkommnisse von Hagios Joannes und vom Berge Zeni im südwestlichen Berglande und der Andesite auf dem Isthmus von Kephalos; all' diese Vorkommnisse bilden, wie Gorceix gezeigt hat, nur Ausläufer der grossartigen Eruptionsthätigkeit von Nisyros.

---

[1] Entstehung der Alpen.

[2] Wären überhaupt noch Beweise gegen die Richtigkeit der Annahme von plötzlicher Entstehung der Gebirge und gegen all die kühnen Hypothesen von Kataklysmen u. s. w., die damit zusammenhängen, nothwendig, so würde er in der unzweideutigsten Weise von so klaren Verhältnissen geliefert, wie sie hier vorliegen. Man kann sich kaum ein Vorkommen denken, das eine vollständigere Widerlegung dieser Anschauungen böte, als das des Gebirges auf Kos.

Die vulcanischen Erscheinungen dieser zweiten Periode wurden oben mit dem steilen Abbruche in Zusammenhang gebracht, welcher die Insel Kos nach Süden begrenzt und sich nach den Lothungen auch unter dem Meeresspiegel fortsetzt.

Fassen wir die Form des submarinen Absturzes, wie sie die englischen Admiralitätskarten darstellen, näher ins Auge, so finden wir, dass dieselbe von der Beschaffenheit des am Ufer anstehenden Gesteines fast ganz unabhängig ist; mögen Paludinenschichten, wie bei Phuka, oder Hippuritenkalke und Phyllite, wie im Hauptbergzuge und im Hochland von Kephalos, oder endlich marine Pliocänschichten den Küstenrand bilden, immer hält sich die Hundertfadenlinie in einer wenig wechselnden Entfernung vom Lande, welche im Durchschnitt $^1/_4$, im Maximum $^1/_3$, im Minimum $^1/_8$ geographische Meile beträgt. Mehr Einfluss übt die Richtung der Küste aus; auf der ganzen von Ostnordost nach Westsüdwest gerichteten Strecke von Phuka bis an das Ende des Isthmus von Kephalos ist der Absturz ein sanfterer, in dem kleinen nordsüdlichen Küstenstrich, der das Bergland von Kephalos nach Osten begrenzt, finden wir dagegen, dass durchgehends die Hundertfadenlinie nur $^1/_8$ Meile vom Strande entfernt ist.

Etwas verschieden verhält sich die Zweihundertfadenlinie; sie begleitet die Hundertfadenlinie ungefähr in demselben Abstande, wie diese die Küste, doch sind die Schwankungen im ersteren Falle bedeutender; an zwei Punkten beträgt der Abstand zwischen den beiden Tiefenlinien kaum 0·03 geographische Meilen, so dass wir also hier einen unterseeischen Steilrand mit einer Neigung von etwa 40° haben. Auffallenderweise sind diese Maxima des Absturzes gerade an zwei einander nahe gelegenen Punkten, an denen die Küste durch Pliocänschichten von geringer Widerstandsfähigkeit gebildet wird.

Andererseits sehen wir die Zweihundertfadenlinie in der Gegend von Kephalos sich ziemlich weit von der Hundertfadenlinie entfernen, also gerade da, wo diese der Küste auffallend genähert ist; dem tief einspringenden Winkel, den das Meer bei Kephalos macht, folgt die Hundertfadenlinie auf's engste, während die Zweihundertfadenlinie geradlinig an demselben vorbeiläuft, als ob hier gar keine Einbuchtung existirte.

Aus diesen Thatsachen geht wohl genügend hervor, dass das Relief des abstürzenden Meeresbodens im Süden von Kos ganz vorwiegend von den grossen tektonischen Erscheinungen, dem Absinken der südlich gelegenen Massen längs Bruchlinien bedingt ist, während die Beschaffenheit der Gesteine, ihre grössere oder geringere Verwitterbarkeit und Zerreiblichkeit nur einen ganz untergeordneten Einfluss auf die submarinen Bodenformen genommen hat. Es zeigt sich ferner, dass der Verlauf der Zweihundertfadenlinie uns die Hauptbruchlinie in ihrer Richtung angibt, während die Einbuchtung der Küste und der Hundertfadenlinie bei Kephalos einem secundären Nachsinken zugeschrieben werden muss. In der That sehen wir die Einbuchtung bei Kephalos im Westen von einer nordsüdlich verlaufenden Verwerfung begrenzt,[1] welche auf der Hauptrichtung des Gebirges senkrecht steht und auf das südlich gelegene Vulcancentrum von Nisyros bezogen, sich mit ihren Eruptivgesteinen als eine Radialspalte darstellt.

Die weitgehende Unabhängigkeit der Reliefform des Meeresbodens von der Beschaffenheit der Küste, speciell von dem Vorhandensein oder Fehlen des Pliocän lässt zweierlei Erklärungen möglich erscheinen; entweder fand die Senkung des südlich von der Bruchlinie gelegenen Flügels erst nach der Ablagerung des Pliocäns und der diluvialen Tuffe statt, oder diese jungen Bildungen setzten sich auf einem flachen, submarinen Plateau dicht am Rande des präexistirenden Steilabsturzes ab.

Wir müssen die letztere Ansicht ganz entschieden ablehnen; die Mächtigkeit der pliocänen Schichten beträgt mehrere Hundert Fuss; hätten sich solche Sedimentmassen nach Bildung des submarinen Steilrandes abgelagert, so hätten sie eine Böschung gebildet, und wir könnten nicht in einer Tiefe von mehr als 100 Faden, in der keine Brandung mehr erodirend wirkt, Neigungswinkel von 40° finden.

Es wird das um so klarer, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass über der Hundertfadenlinie die Senkung eine regelmässigere und sanftere ist als unter derselben; die richtige Erklärung hiefür ist, dass durch die Meeresbrandung von der Küste Material losgelöst wird, welches in geringer Tiefe und Entfernung von der

[1] Vergl. oben p. 230.

Küste wieder abgesetzt wird; in Folge dessen ist über der Hundertfadenlinie auch ein ganz leichter Einfluss der Küstenbeschaffenheit auf das Relief bemerkbar, der tiefer nicht mehr constatirt werden kann. Wäre dagegen eine Ausböschung nicht auf diesem Wege, sondern durch das pliocäne Marinsediment erfolgt, so müssten die Erscheinungen ganz entgegengesetzt sein.

Die Voraussetzung der Ablagerung des Pliocän auf einem von Steilrändern begrenzten submarinen Plateau stimmt ferner nicht damit zusammen, dass direct neben dem Abstnrze des Meeresbodens vollständig horizontal gelagerte Pliocänschichten in schroffem Absturze und grosser Mächtigkeit anstehen. Hätte ein Absturz des Meeresbodens hier präexistirt, so müssten an seinem Rande die Schichten sich ebenfalls entsprechend neigen oder auskeilen.

Wir müssen demnach den Hauptbetrag der Senkung längs den Bruchlinien, die Kos im Süden begrenzen, in die postpliocäne Zeit verlegen, während allerdings die Spalten selbst entschieden von höherem Alter sind.

Da wir in der Dislocationslinie, welche Kos im Süden begrenzt, keine locale, isolirte Erscheinung vor uns haben, sondern nur einen Theil jenes grossen Bruches, der das Cycladengebiet nach Süden begrenzt, so müssen wir auch für den westlich gelegenen Theil dieses Gebietes das Eintreten der Hauptsenkung in eine verhältnissmässig sehr späte Zeit verlegen, und das Senkungsfeld, welches zwischen den Cycladen und Kreta liegt, als ein sehr junges betrachten. Untersuchungen an den verschiedenen Inseln, die Kos mit Attica verknüpfen, werden diese Annahme widerlegen oder bestätigen.

Übrigens haben wir noch einen bestimmten Anhaltspunkt, welcher ein hohes Alter der tiefen Depression des südägäischen Meeres sehr unwahrscheinlich erscheinen lässt. An den Rändern dieses Beckens finden wir in analoger Entwicklung levantinische Bildungen auf Kos, Kreta, Rhodus; das Vorkommen an diesen Punkten ist wenigstens theilweise der Innenseite des Beckens zugekehrt, und das ganze Gebiet zwischen den Cycladen, Kreta, Kleinasien und dem Peloponnes hätte daher einen Binnensee bilden müssen, wenn die Senkung an dem südlichen Bruchrande der Cycladenkette schon früher stattgefunden hätte. Es wäre das eine Süsswasserfläche, etwa vergleichbar einem der grossen nordamerikanischen Seen, jedoch mit der ganz abnormen Tiefe von circa 8000′, welche meines Wissens kein Binnensee auch nur annähernd erreicht.

Noch viel auffallender und direct unerklärlich wären dagegen die Verbreitungsverhältnisse der Fauna; die levantinischen Schichten von Kreta, Rhodus und Kos haben einzelne Formen gemein, doch nur eine verhältnissmässig sehr geringe Zahl, während repräsentirende Formen innerhalb ein und derselben Gattung auftreten. Wir hätten also in einem ziemlich kleinen Theile eines Süsswasserbeckens, dessen Gesammtheit der Ausdehnung des Michigan-Sees in Nordamerika noch nicht gleichkömmt, drei verschiedene Faunengebiete. Eine so weit gehende Differenzirung der Thierwelt in einem derartigen beschränkten, in seinem Innern von keinerlei Barrieren durchzogenen Becken müssen wir nach unseren heutigen Erfahrungen als eine Unmöglichkeit bezeichnen.

Ganz anders gestaltet sich die Frage, wenn die Absenkung an der cycladischen Bruchlinie damals noch nicht stattgefunden hatte; dann ist die Möglichkeit gegeben, dass an der Stelle des jetzigen südägäischen Beckens ein Land mit einer Anzahl grösserer und kleinerer Seen vorhanden war, und in diesem Falle können wir auch die Differenzirung der in getrennten Wohnräumen von einander abgesonderten Formen leicht begreifen.

Allerdings wird dadurch nur bewiesen, dass die Entstehung des südägäischen Senkungsfeldes, das zu den Cycladen in demselben Verhältniss steht, wie die Po-Ebene zu den Alpen, erst nach Ablagerung der Paludinenschichten habe stattfinden können. Dass dieses Ereigniss erst in die postpliocäne Zeit zu setzen sei, dafür spricht das Vorkommen grosser Diluvialsäugethiere auf Kreta, das heute rings von tiefem Meer umgeben ist, so dass nach allen Seiten Tiefen von mindestens 400 Faden vorliegen. Speciell sind es Hippopotamen, welche dort in Menge auftreten, und deren Reste sich nach Raulin und Spratt in den Geröllablagerungen hochgelegener Ebenen (depôts des hautes plaines) finden, also Thiere, welche auf einer Insel von der Grösse, den hydrographischen und orographischen Verhältnissen des jetzigen Kreta, zumal an denjenigen Stellen, an welchen

ihre Knochen vorkommen, gar nicht existiren könnten. Es ist also nicht nur eine Verbindung mit dem Festlande, sondern auch das Vorhandensein eines viel bedeutenderen Areals und einer viel reicheren hydrographischen Entwicklung in der Diluvialzeit, welche aus dem Vorkommen der Flusspferde gefolgert werden kann.

Es mag vielleicht von mancher Seite als befremdend betrachtet werden, dass eine so bedeutende geologische Veränderung in so junger Zeit soll stattgefunden haben, doch existirt kein stichhaltiger Grund, welcher eine solche Annahme verbieten würde; ich glaube sogar noch weiter gehen, und die Absenkung an dem Bruchrande der Cycladen als einen noch heute dauernden Vorgang bezeichnen zu müssen, wie die Vulcanausbrüche der jetzigen Zeit und die gewaltigen Erdbeben der Cycladen, sowie diejenigen des Golfs von Korinth zeigen, die in der Verlängerung der Cycladenlinie liegen. Eine weitere Aufrichtung der Schichten seit der Pliocänzeit lässt sich dagegen wenigstens auf Kos nicht nachweisen.[1]

Dass aber wenigstens die Fortdauer der Aufrichtung des Gebirges bis ins obere Pliocän keine locale, auf Kos beschränkte Erscheinung darstellt, sondern sich auch noch anderwärts in der Cykladenkette bemerkbar macht, beweisen die Beobachtungen von Virlet auf Milos, wo ebenfalls marine Ablagerungen so jugendlichen Alters mit geneigter Schichtstellung auftreten.[2]

VI. Die levantinischen Ablagerungen.

Bisher wurden die einzelnen Tertiärablagerungen nur nach ihrem topographischen Vorkommen geschildert, ohne jeden Vergleich derselben unter einander und mit denjenigen anderer Gegenden; ich will versuchen, alle derartigen Betrachtungen in diesem und in den folgenden Abschnitten zu vereinigen und einige Folgerungen aus denselben abzuleiten.

Wir finden zunächst sehr bedeutende Verschiedenheiten zwischen den Tertiärgebieten zu beiden Seiten des kleinen Bergrückens, welcher von dem Hauptgebirgskamme der Insel aus der Gegend von Asphendiu nach Norden gegen das Meer vorspringt. Im Osten finden wir an der Basis weisse Mergel, darüber Süsswasserkalke, dann levantinische Schichten, welche unten nur Melanopsiden, oben vorwiegend Viviparen enthalten, und abgesehen von ganz jungen diluvialen Bildungen mit *Cardium edule* keine marinen Vorkommnisse; im Westen bunte Mergel mit *Helix*, darüber levantinische Ablagerungen, in denen die Melanopsiden durchgehends dominiren und nur zu unterst neben ihnen auch Viviparen auftreten, endlich mächtiges, versteinerungsreiches, marines Pliocän, als Hauptglied der ganzen Reihenfolge, das nach oben in Rhyolithtuff übergeht.

Für einen Vergleich der tiefsten Ablagerungen aus beiden Gebieten liegen wenig directe Anhaltspunkte vor, da keine sicher bestimmbaren Versteinerungen gefunden worden sind; nur aus der übereinstimmenden Lagerung unter den Paludinenschichten können wir mit einem ziemlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit folgern, dass die bunten Mergel von Pylle im Westen einem grösseren oder kleineren Theile oder der Gesammtheit der im Osten gelegenen Süsswasserkalke und weissen Mergel entsprechen. Die Armuth an Fossilien macht auch einen Vergleich mit anderen Gegenden schwierig, doch dürfen wir wohl mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass die weissen Mergel jenem Systeme weisser Süsswasserkalke und Mergel angehören, deren weite Verbreitung im Archipel und dessen Küstenländern namentlich Spratt nachgewiesen hat. Es ist wahrscheinlich, dass in den genannten Gegenden die ganze Schichtfolge des inneralpinen Wiener Beckens durch Süsswasserschichten vertreten ist, deren genaue und allgemeine Gliederung und Parallelisirung der Zukunft überlassen bleiben muss.

Weit mehr Anhaltspunkte liegen für die levantinischen Schichten vor, deren Studium überhaupt am meisten Interesse unter den Tertiärbildungen von Kos bietet. Vergleichen wir zunächst die Ablagerungen des Ost- und Westbeckens, so stehen sich von oben nach unten die folgenden Schichtfolgen gegenüber:

[1] Wenn hier vielfach von Senkungen in dem südägäischen Becken die Rede war, so hat dieser Vorgang nichts mit sogenannten säcularen Continentalhebungen und Senkungen zu thun, wie sie ungeheure Strecken in verticalem Sinne bewegen sollen. In unserem Falle handelt es sich einfach um ein Abrutschen eines bestimmten Terrains längs Verwerfungsspalten, um eine Art von Senkung, die man im Gegensatze zu jenen als „tektonische“ bezeichnen könnte.

[2] Géologie et minéralogie de l'expédition scientifique en Morée, p. 289.

Im Ostbecken (Phuka):	Im Westbecken (Pylle):
5. Schichten mit *Vivipara Coa, Gorceixi, Munieri.*	
4. Schichten mit *Viv. Forbesi, Melanopsis Aegaea, Neritina abnormis.*	
3. Schichten mit *Viv. Tournoueri, Melanopsis semiplicata.*	
2. Schichten mit *Viv. Hippocratis, Brusinai, Mel. Gorceixi, semiplicata, Neritina Coa.*	2. Schichten mit *Melanopsis Proteus, polyptycha, Neritina Fontannesi.*
1. Schichten mit *Melanopsis Gorceixi, Delessei, Neritina dorica.*	1. Schichten mit *Viv. Fuchsi, leiostraca, Calverti, Mel. Gorceixi, Sporadum, Delessi.*

Wir können ohne Bedenken die ältesten Schichten im Osten und Westen mit einander parallelisiren, da nicht nur die Melanopsiden beider übereinstimmen, sondern auch die Viviparen eine zusammenhängende Formenreihe bilden, in der Art, dass *Viv. Fuchsi* von Pylle die durch vollständige Übergänge verbundene Stammform der *Viv. Brusinai*, *Hippocratis*, *ambigua* und *Forbesi* von Phuka darstellt. Dann muss nach der Lagerung die Schicht 2 von Pylle als das Äquivalent von 2—4 bei Phuka gelten, umsomehr als dieselben einander analoge, parallele Entwicklungsreihen enthalten, die auf *Mel. Gorceixi* zurückgehen (*Mel. Aegaea* im Osten, *Mel. Protea* im Westen).

Beim Vergleich der Paludinenschichten von Kos mit denjenigen anderer Gegenden drängt sich die Übereinstimmung mit West-Slavonien [1] von selbst auf; beiderlei Gegenden haben eine Anzahl von Arten mit einander gemein, während für andere deutlich nachgewiesen werden kann, dass sie vicariirende Formen seien. (Vergl. den paläontologischen Anhang.)

Dazu kömmt noch, dass Formen von Kos die fehlenden Glieder einer Reihe bilden, die in Slavonien lückenhaft entwickelt ist (*Viv. Fuchsi, Brusinai, Hippocratis, Tournoueri, Forbesi, Munieri, arthritica*). Schwieriger wird die Detailparallelisirung einzelner Horizonte aus beiden Gegenden; die unteren Palludinenschichten von Pylle enthalten zwei charakteristische Formen der unteren Paludinenschichten von West-Slavonien, nämlich *Viv. Fuchsi* und *leiostraca*, die z. B. im hinteren Theile des Čapla-Thales bei Podwin in grosser Menge vorkommen.

Mit einem ziemlichen Grade von Genauigkeit können wir noch die Schichten mit *Viv. Brusinai* und *Hippocratis* von Kos als Äquivalente der slavonischen Ablagerungen mit *Viv. bifarcinata* und *melanthopsis* bezeichnen, da beide über den Schichten mit *Viv. leiostraca* und *Fuchsi* folgen und die einander entsprechenden Glieder gleichmässig sich entwickelnder Formenreihen enthalten.

Weiter nach oben können wir keine sichere Vergleichung mehr vornehmen, da hier die beiden Gegenden gemeinsamen Formen nur solche sind, welche in Slavonien ausschliesslich im allerwestlichsten Theile bei Repušnica und Novska vorkommen, in einer Gegend, über welche Paul und ich unsere Untersuchungen nicht mehr ausdehnen konnten, und aus der auch sonst keine genauen Angaben über die Lagerung der einzelnen Formen vorliegen; lediglich von der Annahme ausgehend, dass in beiden Gegenden, in Kos und Slavonien, innerhalb der einzelnen Formenreihen in gleichen Zeiten ungefähr gleich grosse Veränderungen vorgegangen seien, können wir die höchste Lage von Phuka ungefähr mit dem mittleren Niveau der oberen Paludinenschichten von West-Slavonien parallelisiren.

Sehr sonderbar sind die Ergebnisse, wenn wir die geographische Verbreitung betrachten, welche die den beiden Gegenden gemeinsamen Formen in Slavonien besitzen; die Arten der tiefsten Lage von Kos, *Viv Fuchsi* und *leiostraca*, haben in Slavonien eine ziemlich weite Verbreitung; *Viv. Brusinai*, eine häufige Form des zweiten Horizontes in Kos, hat sich in Slavonien bisher nur in einem einzigen Exemplare von unbekannter

[1] Tournouer, in Bull. soc. géol. 1874, p. 398.

Localität gefunden; während aber auf Kos *Viv. Brusinai* sich zu *Viv. Hippocratis* umändert, gibt sie in Slavonien einer wichtigen Formenreihe den Ursprung, welcher *Viv. Dežmanniana, altecarinata* und *Zelebori* angehören; es ist dies also eine Einwanderung, von der anfangs nur ganz vereinzelte Zuzügler auftreten, die sich dann in *Viv. Dežmanniana* und *altecarinata* ausbreitet, in *Viv. Zelebori* in einem sehr hohen Niveau der Paludinenschichten vollständig über alle verwandten Formen dominirt, dann aber nach kurzer Zeit durch eine noch spätere Einwanderung (*Viv. Vukotinovici*) ganz aus Slavonien verdrängt wird. Es braucht fast nicht ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass die Colonie von *Viv. Brusinai* nicht gerade von Kos nach Slavonien gekommen zu sein braucht die levantinischen Bildungen auf Kos bilden offenbar nur einen kleinen Theil einer viel weiter verbreiteten Ablagerung, und wir können daher nur ganz allgemein von einer Einwanderung aus Süden oder Südosten sprechen.

Die höheren Lagen der levantinischen Ablagerungen auf Kos enthalten nur solche Arten von *Vivipara*, welche in Slavonien ihre Analoga ausschliesslich an den beiden Localitäten Novska und Repušnica haben; diese zwei im äussersten Westen von Slavonien gelegenen Punkte, welche den östlicher gelegenen Localitäten desselben Landes gegenüber ein eigenthümliches Gepräge der Fauna an sich tragen, haben mit Kos *Viv. Hippocratis* gemein, *Viv. Tournoueri* ist durch *Viv. ambigua* vertreten; ferner bildet *Viv. Munieri* die unmittelbare Vorläuferin und Stammform von *Viv. arthritica* in der Art, dass die stärkst verzierten Exemplare von Kos und die schwächst verzierten aus Slavonien ganz mit einander übereinstimmen und fast nur an der etwas verschiedenen Erhaltung auseinander zu kennen sind.

Diese Thatsache deutet darauf hin, dass eine Verbindung des slavonischen Beckens mit den südlich und südöstlich gelegenen Vorkommnissen der Paludinenschichten von dem westlichsten Theile der ersteren aus stattgefunden habe, wie das weiter unten ausführlich besprochen werden soll.

Die Entwicklung der Paludinen von Kos und der genetische Zusammenhang zwischen denselben ist im paläontologischen Anhange zu der vorliegenden Arbeit ausführlich geschildert; es zeigt sich, dass dieselben genau in derselben Weise, mit derselben Mutationsrichtung wie in Slavonien abändern; es geht daraus vor Allem hervor, dass wir es in keinem von beiden Fällen mit einer rein localen, sondern mit einer über ein weites Faunengebiet sich erstreckenden Erscheinung zu thun haben; die weitere Bedeutung des Vorkommens der levantinischen Fauna im Südosten für die Beurtheilung der in der jüngeren Tertiärzeit existirenden Festlands verbindung zwischen dem alten Continent und Nordamerika wurde schon früher von Paul und mir besprochen, und ich muss auch in Beziehung auf die Mehrzahl der sonstigen theoretischen Folgerungen auf unsere frühere Arbeit verweisen; nur einige wenige Punkte müssen hier etwas näher besprochen werden.

Wir hatten damals aus den Verhältnissen der westslavonischen Paludinenschichten geschlossen, dass die Umänderung der Formen die Folge einer allmäligen Aussüssung des dortigen Beckens gewesen sei; nachdem dieselben Veränderungen auch auf Kos stattgefunden haben, so müssen wir auch hier dieselbe Ursache annehmen. Genau zu dem entgegengesetzten Resultate ist Forbes bei seiner Discussion der Tertiärbildungen auf Kos gelangt, und es ist daher nöthig, hier seine Gründe zu prüfen. Zunächst muss wohl berücksichtigt werden, dass die Travels in Lycia aus dem Jahre 1847 stammen, also aus einer Zeit, in welcher die Constanz der organischen Formen ganz allgemein angenommen wurde; dieser damals absolut herrschenden Anschauung schienen die Verhältnisse auf Kos zu widersprechen, ohne dass es jedoch gerechtfertigt erscheinen konnte, auf diese ganz isolirte Thatsache hin, jene für unrichtig zu erklären; es ist also ganz begreiflich, dass eine, wenn auch sehr gewundene Erklärung, welche den Widerspruch zu lösen schien, damals als hinreichend angesehen wurde, während sie unter den heutigen Verhältnissen nicht mehr genügt.

Forbes führt an, dass in den Süsswasserablagerungen von Phuka drei Schichten auftreten, deren jede durch eine eigenthümliche Form von *Vivipara* und von *Neritina* charakterisirt ist. Die allmäligen Übergänge zwischen den einzelnen Formen scheint Forbes nicht gefunden zu haben, da dieselben nicht erwähnt werden, sondern er findet es nur befremdend, dass in einem so beschränkten Bezirke in so kurzer Zeit wiederholte Neuschöpfungen eingetreten sein sollten; die Unwahrscheinlichkeit einer solchen Annahme, nicht die Bekanntschaft mit den Zwischenformen, lässt ihn an die Möglichkeit einer Veränderung der Arten denken und dieselbe

prüfen, wobei er zu dem Schlusse kömmt, dass von jeder der Gattungen nur je eine Art existirt, die „proteau variations“ annimmt.

Die Erklärung, welche Forbes für diese Veränderung gibt, ist eine ziemlich mühsame und complicirte, und da in einem solchen Falle ein Auszug immer Gefahr läuft, den Gedankengang zu entstellen, so sehe ich mich gezwungen, den betreffenden Abschnitt wörtlich zu übersetzen.[1]

„Solche Veränderungen treten auch jetzt bei Litorinen und Neritinen an Punkten auf, an welchen dieselben einem Wechsel von süssem und salzigem Wasser ausgesetzt sind, und in brakischen Localitäten. Einige Erscheinungen rechtfertigen es, wenn wir die merkwürdigen Eigenthümlichkeiten der Fossilien in den Ablagerungen auf Kos ähnlichen Ursachen zuschreiben. Dass ein Zufluss von Salzwasser dem Charakter des Beckens, in welchem dieselben lebten, gegen das Ende ihrer Existenz veränderte, geht aus dem Vorkommen von *Cardium edule* in den höchsten Schichten hervor. Dass derartige Ursachen schon früher thätig waren, wird dadurch wahrscheinlich, dass die Pulmonaten, welche in dieser Bildung vorkommen, auf die beiden untersten Horizonte beschränkt sind. Einer von uns hat früher gezeigt, dass Mollusken nicht für längere Zeit auf demselben Grunde leben können; eine Änderung des Bodens ist für deren Fortkommen nothwendig, sonst sterben sie aus. Da aber die Brut selbst der am wenigsten mobilen Schalthiere aus frei beweglichen, zum Schwimmen eingerichteten Geschöpfen besteht, so können diese die Zerstörung aller erwachsenen Individuen auf einem bestimmten Untergrunde überleben, vorausgesetzt, dass dieser in der Zwischenzeit genügend verändert worden ist.

„Wir sehen hier zwei Thatsachen vor uns; die eine führt uns die Natur und Ursache der Veränderungen bei solchen Mollusken vor, wie die sind, an welchen wir so merkwürdige Umgestaltungen in den Schichten von Kos sehen; die zweite zeigt uns die Nothwendigkeit eines Wechsels des Bodens für die Fortdauer der Formen und die Art und Weise, in welcher in Folge der Natur der Larven ein solcher Wechsel auf derselben Stelle stattgefunden haben kann; diese beiden Thatsachen haben uns dazu geführt, folgende Lösung für das Problem vorzuschlagen.

„Die tiefste Schichtfolge lagerte sich in dem Becken ab, als es ganz süsses Wasser enthielt, und in ihr finden wir die Paludinen in ihrer normalen Form in Gesellschaft von gewöhnlichen Süsswasserconchylien. Diese letzteren wurden durch einen Zufluss von Salzwasser vertilgt, welcher genügend war, das Becken schwach brakisch zu machen. Dieser Zufluss fand zu einer Zeit statt, als die Mollusken der obersten Schicht der unteren Abtheilung den Boden erschöpft hatten, während ihre Brut gleichzeitig wie Pteropoden frei im Wasser schwamm.

„Die erwachsenen Thiere wurden zerstört, aber ihre Nachkommen überlebten, jedoch von der Änderung der äusseren Lebensbedingungen in einer Weise afficirt, dass sie eine neue Form annahmen und sich in der äusseren Erscheinung wie eine neue Species entwickelten. Eine zweite Revolution derselben Art brachte eine dritte weit merklichere und wie es scheint, gleich plötzliche Veränderuug hervor, und die wiederholten Einbrüche der See gestalteten auf die Dauer die Fauna um, führten marine Mollusken an Stelle der Süsswasserformen ein, und zerstörten die letzteren vollständig.

„Eine solche Erklärung verträgt sich mit dem, was wir über die Art der Veränderung bei Süsswassermollusken wissen, und gibt hinreichende Rechenschaft über eine bemerkenswerthe paläontologische Erscheinung, welche auf den ersten Anblick eine mächtige Stütze für die Veränderung der Arten in der Zeit zu bringen schien.“

Es war damals wohl gerechtfertigt, eine noch ganz vereinzelt dastehende Thatsache in dieser Weise mit der herrschenden Anschauung in Einklang zu bringen, dass die Arten unveränderlich seien; heute stellen die Erscheinungen, wie wir sie auf Kos finden, nur ein Glied in einer grossen Kette übereinstimmender Thatsachen dar, die auf eine Veränderung der Arten in der Zeit hinweisen, und wir müssen von diesem Gesichtspunkte eine Prüfung der Erklärung von Forbes vornehmen.

[1] Travels in Lycia. Vol. II, p. 203.

Vor Allem macht Forbes die überaus unwahrscheinliche Voraussetzung, dass wiederholt genau in dem Zeitpunkte Einbrüche von Salzwasser stattgefunden haben, in welchem der Boden von den Mollusken erschöpft war;[1] nachdem wir aber genau denselben Vorgang wie auf Kos auch aus Slavonien kennen, und alle Daten dafür sprechen, dass er ebenso auch in der Wallachei stattgefunden habe,[2] so wird die Übertragung eines solchen, selbst in kleinsten Dimensionen sehr unwahrscheinlichen Vorganges auf riesige Entfernungen ein Ding der Unmöglichkeit.

Diese Art der Erklärung wird ferner unmöglich und überflüssig, wenn man berücksichtigt, dass die Veränderung der Formen nicht wie Forbes es annimmt, plötzlich und sprungweise, sondern ganz allmälig und regelmässig vor sich geht; diesem thatsächlichen Verhalten gegenüber fällt dieser schwächste Theil der Erklärung weg und es ist nur nöthig, eine ganz langsame Zunahme des Salzgehaltes anzunehmen.

Allein auch in einer derart modificirten Form ist die citirte Anschauung unrichtig, da eine Zunahme des Salzgehaltes durchaus nicht nachgewiesen werden kann; Forbes stützt sich in dieser Beziehung auf die oberste Bank, welche *Cardium edule* enthält; es bildet aber diese Bank nicht den obersten Theil der Paludinenschichten, sondern ist eine weit jüngere, transgredirende, wahrscheinlich diluviale Ablagerung, welche allerdings bei Phuka über den obersten Paludinenschichten, anderwärts, z. B. bei Pylle und Ephesus auf Kreidekalk aufliegt; sollten auch bei Phuka einzelne Paludinen in den Cardienschichten liegen, was ich nicht beobachtet habe, aber immerhin möglich und selbst wahrscheinlich ist, so ist das nur die natürliche Folge davon, dass das übergreifende Meer einen Theil der Paludinenschichten zerstörte, so dass sich Süsswasserformen neben *Cardium edule* auf secundärer Lagerstätte finden.

Die Verhältnisse auf Kos, so weit sie bekannt sind, bieten keinerlei Anhaltspunkt, um auf eine Vermehrung oder auf eine Verminderung des Salzgehaltes während der Ablagerung der Paludinenschichten zu schliessen; wohl aber konnten Paul und ich aus der Betrachtung der identischen Abänderungen der Paludinen in Slavonien schliessen, dass die Umgestaltung derselben dort durch eine Aussüssung des Wassers bedingt war.

Somit fällt der eine Theil der Anschauung von Forbes; dagegen ist damit noch nicht widerlegt, dass die verschiedenen Formen der Viviparen nicht proteische Variationen ein und derselben Species seien. Um eine solche Annahme unter den Verhältnissen, wie wir sie jetzt dargestellt haben, zu rechtfertigen, müssten die verschiedenen in allmäliger Umgestaltung aufeinander folgenden Typen ihre Gestalt als unmittelbare Wirkung einer zur Zeit noch unbekannten Veränderung der Lebensbedingungen erhalten haben, und müssten unter die alten Verhältnisse zurückversetzt, sofort auf die ursprüngliche Art zurückschlagen. Bei der Prüfung dieser Möglichkeit werden wir uns selbstverständlich nicht auf das kleine Vorkommen von Kos beschränken, sondern auch die ganz identischen Verhältnisse in West-Slavonien berücksichtigen; hier finden wir nun, dass die Angehörigen, der Gattungen *Unio*, *Vivipara* und *Melanopsis* die weitgehendsten Veränderungen erlitten haben, dass weit von einander divergirende Formenreihen aus einer Grundform entstanden sind, dass sogar atavistische Reihen auftreten, die aber nicht genau auf die Stammform zurückschlagen, sondern neben anderen Abweichungen von dieser bei den Gastropoden auf den oberen Windungen noch die Spuren der Geschichte der ganzen Veränderung an sich tragen, die ihr Stamm erlitten hat. Endlich leben die Nachkommen der Formen aus den Paludinenschichten theils in ganz identischer Ausbildung, theils als wenig abgeänderte Analoga unter den verschiedensten Verhältnissen und in den verschiedensten Gegenden (Mittelmeerländer, Ostasien, Nordamerika). Diesen Thatsachen gegenüber ist es wohl überflüssig, ein Wort weiter über diesen Gegenstand beizufügen.

[1] Ausserdem setzt die Erklärung von Forbes voraus, dass die Erschöpfung des Grundes plötzlich innerhalb einer Generation sich geltend gemacht habe; eine allmälige Erschöpfung müsste sich offenbar in einer Verkümmerung der Fauna geltend gemacht haben, so dass auf Kos ein allmäliges Verarmen jeder Abtheilung gegen oben und dann eine plötzliche Erneuerung zu beobachten sein sollte, was in der That nicht der Fall ist. Die Paludinen liegen durch die ganze Mächtigkeit gleichmässig verbreitet.

[2] Aus der grossen Ausdehnung, über welche diese Phänomene zu beobachten sind, hat schon Tournouer (l. c. p. 448) die Unzulässigkeit der Erklärung von Forbes gefolgert.

Genau dasselbe gilt auch, beiläufig gesagt, von den Einwendungen, welche die Beweiskraft der Formenreihen für eine allmälige Veränderung aus dem Grunde anzweifeln, weil bei verschiedenen Organismen, und sehr hervorragend bei Süss- und Brakwasserconchylien ein hoher Grad von regelloser Variabilität auftritt. Dass das Auftreten von regelmässigen Formenreihen etwas von chaotischer Variabilität sehr verschiedenes ist, wurde in ausführlicher Weise gezeigt; es müsste daher irgend ein Irrthum, eine Verwechslung in den angeführten Thatsachen nachgewiesen werden, wenn jene Bedenken als gegründet angesehen werden sollten. So lange dies nicht geschehen ist, könnte aus dem Vorkommen chaotischer Variablität ein Schluss gegen die Beweiskraft der Formenreihen nur dann zulässig sein, wenn jene mit dem Auftreten allmäliger und bleibender Veränderung unvereinbar wäre, ein Satz, den wohl niemand im Ernste wird vertreten wollen.

VII. Das marine Pliocän von Kos und seine Beziehungen zur levantinischen Stufe.

Über den levantinischen Schichten folgen pliocäne Marinablagerungen, deren Fauna hier aufgezählt werden soll; die Suite, welche ich von dort mitbrachte, wurde von den Herren Custos Th. Fuchs und Dr. A. Bittner untersucht, welche die Güte hatten, mir die Bestimmungen mitzutheilen, wofür ich denselben meinen besten Dank ausspreche.[1]

Cladocora caespitosa.
Corbula gibba Ol.
**Lutraria oblonga* Chemn.
**Syndosmya alba* Wood.
Mactra triangula Ren. (= *M. subtruncata.*)
**Tellina fabula* Gron.
* „ *donacina* L.
* „ *incarnata* L.
Tapes rotundata Brocc.[2] (= *T. Diana* Req.?)
Venus verrucosa L.
„ *gallina* L.
* „ *fasciata* L.
„ *cygnus* Lam. (= *Cyth. Boryi* Desh.)
* „ *ovata* Penn.
**Cytherea chione* L.
„ *rudis* Poli.
**Artemis exoleta* L.
Circe minima Mont.
Lucina borealis L.
„ *spinifera* Mont.
„ *leucoma* Turt. (= *Loripes lacteus.*)
„ *divaricata* L. (= *Loripes divaricatus.*)
**Cardita aculeata* Poli.
Cardium edule L.
„ *exiguum* Gmel.
„ *papillosum* Poli.
* „ cf. *tuberculatum* L.
**Chama gryphoides* L.
**Arca lactea* L.
* „ *diluvii* Lam.
**Arca* cf. *turonica* Duj.
* „ *barbata* L.
Nucula nucleus L.
Leda pella L.
„ *commutata* Phil. (= *L. fragilis.*)
**Pectunculus pilosus* L.
Pecten jacobaeus L.
„ *varius* L.
**Lima squamosa* Lam.
Spondylus gaederopus L.
Plicatula mytilina Phil.
Ostrea lamellosa Br.
Anomia.
Dentalium dentalis L.
* „ cf. *tarentinum.*
**Fissurella costaria* Bast.
Calyptraea sinensis L.
Trochus magus L.
* „ *exiguus* Pult.
* „ cf. *conulus* L.
* „ *striatus* L.
* „ *divaricatus* L.
„ *Adansoni* Payr.
Clanculus corallinus Gmel.
„ *Jussieui* Payr.
**Turbo rugosus* L.
* „ *sanguineus* L.
Phasianella.
**Rissoa pulchella* Phil.
* „ *ventricosa* Desm.

[1] Die bisher von Kos noch nicht bekannten Arten sind mit einem Sternchen bezeichnet; wo eine Art unter anderem Namen angeführt ist als bei Tournouer, ist der Name, den dieser Forscher gebraucht, in Klammern beigefügt.

[2] Nach Vergleich von Originalstücken aus Castel arquato.

**Rissoa* cf. *rufilabris* Leach.
* „ cf. *splendida* Eichw.
* „ *variabilis* Mühlf.
**Alvania cimex* L.
Xenophora crispa Koen.
Vermetus arenarius L.
Siliquaria anguina L.
**Eulima subulata* Don.
Turritella communis L.
Natica millepunctata Lam.
* „ *Josephina* Risso.
* „ cf. *helicina* Brocc.
Chenopus pes pelecani L.
Cerithium vulgatum Brug.
„ *scabrum* Ol.
* „ *tricinctum* Brocc.
Tritonium nodiferum Lam.
Murex brandaris L.
„ *trunculus* L.
* „ *conglobatus* Mich.
**Murex Pecchiolianus* d'Anc.
* „ *rudis* Borson.
* „ *Soldanii* Menegh.
Fusus rostratus Ol.
Eutria cornea L.
* „ cf. *adunca* Bronn.
Nassa reticulata L.
„ *incrassata* Müll.
* „ *costulata* Ren.
„ *semistriata* Brocc.
„ *mutabilis* L.
Cyclope neritea L.
Conus mediterraneus Brug.
**Raphitoma gracile* Mont.
**Columbella scripta* Bell.
Ringicula buccinea Ren.
Mitra ebenus Lam.
**Trivia europaea* Mont.
**Erato laevis* Don.

Ausser diesen Arten, welche ich gesammelt habe, sind in dem Verzeichnisse von Tournouer noch Formen genannt, die mir entgangen sind:

Gastrochaena.
Donax venusta Poli.
Psammobia Ferroensis Chemn.
Tapes edulis L.?
„ *decussata* L.
Cardita Aegaea Tourn.
„ *corbis* Phil.
Cardium paucicostatum Sow.
Chama gryphina Lam.
Arca pectinata Brocc.?
Nucula decipiens Phil.?
Mytilus edulis L.
Pecten glaber L.
Dischides bifissus S. Wood.
Cylichna cylindracea Penn.
Trochus articulatus Phil.?
„ *exasperatus* Penn.
„ *Spratti* Forb.?
Rissoa parva da Costa.
Phasianella pulla L.
Turritella tornata Brocc.
„ *subangulata* Brocc.
Scalaria retusa Mich.
Natica macilenta Phil.?
Chenopus pes graculi Bronn.
Cerithium mediterraneum Desh.
Tritonium corrugatum Lam.?
Murex muricatus Mont.
Nassa pusilla Phil.?

Endlich findet sich bei Forbes das Vorkommen einer *Niso* citirt, die seither nicht wieder gefunden wurde. Die Zahl der sicher bestimmten Arten steigt dadurch auf 109, wovon allerdings vielleicht eine oder die andere wegfallen wird, da wohl hier und da ein und dieselbe Form von den verschiedenen Paläontologen verschieden aufgefasst worden sein mag. Ferner sind noch 17 weitere Formen durch Exemplare angedeutet, die zu einer definitiven Feststellung der Art nicht ausreichen; aber jedenfalls ist die Fauna in Wirklichkeit eine weit reichere, da bisher immer nur ganz flüchtig gesammelt wurde.

Neue Aufschlüsse über die geologische Stellung der marinen Ablagerungen von Kos ergeben sich aus den von mir gefundenen Formen nicht; sie bestätigen vollständig die von Forbes[1] und Tournouer[2] aus-

[1] Forbes and Spratt, Travels in Lycia, Vol. II, p. 200.
[1] Tournouer, Cos, p. 467—473.

gesprochene Deutung, dass dieselben dem jüngeren Pliocän angehören, welches durch die Bildungen von Rhodus, Monte Pellegrino bei Palermo, Monte Mario bei Rom repräsentirt wird. Wie diese letzteren haben auch die Vorkommnisse auf Kos nur eine geringe Anzahl ausgestorbener oder jetzt nicht mehr im Mittelmeere vorkommender Formen, und es fehlen die grossen tropischen und subtropischen Conchylien, welche noch im unteren Pliocän (Asti, Siena u. s. w.) sich finden.

Tournouer zählt unter 73 Mollusken von Kos, die genau bestimmt werden konnten, 13—14 Formen, die jetzt in den umgebenden Meeren nicht mehr auftreten; in ähnlicher Proportion finden sich solche unter den von mir neu gefundenen 35 Arten, von welchen *Cerithium tricinctum*, *Murex conglobatus*, *Pecchiolianus*, *rudis*, *Soldanii*, *Xenophora crispa* und etwa noch die *Arca* cf. *turonica* in diese Kategorie gehören.

Forbes gibt an, dass die Formen von Kos, welche nicht mehr im Mittelmeer leben, speciell mit Typen des Rothen Meeres und des Indischen Oceans Verwandtschaft zeigen; ich kann solche Beziehungen nach den vorliegenden Daten unmöglich erkennen, so wenig wie bei irgend einem anderen neogenen Marinabsatz des Mittelmeergebietes, und es muss wohl angenommen werden, dass diese Auffassung von Forbes auf einem Irrthume beruhe. Die citirte Angabe scheint auch (nach dem Vergleiche des Wortlautes bei beiden Autoren) die allgemein gehaltene Mittheilung von Murchison[1] über derartige Funde von Forbes in Kleinasien veranlasst zu haben, eine Notiz die dann auch in d'Archiac's Histoire des progrès de la géologie überging.[2]

Ehe ich die Besprechung der Marinfauna von Kos verlasse, möchte ich nur kurz auf interessante morphologische Beziehungen aufmerksam machen, die einen Vergleich der hier vorkommenden Conchylien mit denjenigen des älteren Pliocän auf der einen, mit den recenten Formen auf der anderen Seite ergibt. Schon P. Fischer hat derartige Relationen bei Beschreibung der jungen Pliocänfauna von Rhodus hervorgehoben und gezeigt, dass eine Reihe hier vorkommender Gastropoden den Übergang zwischen älteren und jüngeren Formen herstellen; er führt namentlich *Tritonium affine* und *corrugatum*, *Murex conglobatus* und *trunculus*, *Xenophora crispa* und *mediterranea* an. Dasselbe macht sich auch bei den jungen Pliocänconchylien von Kos und wohl am deutlichsten bei *Murex* geltend, und eine genaue Untersuchung dieser Verhältnisse wäre sehr wichtig und interessant; trotzdem gehe ich hier nicht auf diesen Gegenstand ein, der in richtiger, und der ausserordentlichen Bedeutung der Frage entsprechender Weise nicht nach den Materialien von einer einzelnen Localität bearbeitet werden kann. Zu diesem Zwecke sind, wie Fischer hervorhebt, grosse Monographien aller fossilen und recenten Repräsentanten einzelner Gattungen von möglichst vielen und verschiedenartigen Fundorten nothwendig.

Man findet vielfach die Ansicht verbreitet, dass die Conchyliologie ein sehr trockenes Gebiet sei, das wenig interessante Resultate liefern könne; allein hier hat dieselbe ein Arbeitsfeld, das ihr die Möglichkeit gibt, in einigen der wichtigsten Fragen, die gerade jetzt die Wissenschaft am meisten beschäftigen, ein entscheidendes Wort zu sprechen.

Die Tuffbänke, welche über den pliocänen Marinbildungen liegen, enthalten auf Kos keine Versteinerungen, oder es wurden wenigstens bis jetzt keine in denselben gefunden; es ist also hier eine genaue Altersbestimmung nicht möglich und es würde unentschieden bleiben, ob man es mit jüngstem Pliocän oder mit quaternären Bildungen zu thun habe, wenn nicht Herr Gorceix in der Fortsetzung derselben Tuffe auf der nahen Insel Yali eine ausschliesslich aus noch lebenden Arten bestehende Conchylienfauna entdeckt hätte.[3] Unter diesen Umständen muss dieser Schichtcomplex als diluvial betrachtet werden.

Das Vorkommen junger mariner Pliocänablagerungen ist schon vielfach aus den Küstenländern des Archipel citirt worden, aber alle Localitäten, von welchen in der Literatur berichtet wird, befinden sich im Süden; im Peloponnes, an der Südküste von Attica, auf Rhodus, Kos, Milos, Kimolos, während aus den nördlichen Gegenden

---

[1] Murchison, Adress delivered at the anniversary meeting of the geological society of London, 17. Februar 1843, p. 10. (Aus: Proceedings geolog. soc. Vol. IV.)

[2] D'Archiac, Histoire des progrès de la géologie. Vol. II, p. 949.

[3] Gorceix, Cos, p. 216. — Tournouer, Cos, p. 473.

nichts der Art bekannt ist; Tertiärbildungen sind zwar auch hier massenhaft vorhanden, aber keine marinen Schichten dieses Alters.

An der kleinasiatischen Küste bildet Kos den am weitesten nach Norden vorgeschobenen Posten, an dem marines Pliocän ansteht; das Vorkommen des letzteren zeigt sich hier in strenger Abhängigkeit von der Configuration der älteren Ablagerungen. An dem ganzen Abschnitte des Nordrandes der Insel von ihrem Ostende bis zu dem von der Hauptbergkette bei Asphendiu nach Norden vorspringenden Hügelrücken ist keine Spur von Meeresbildungen vorhanden; sobald man diese Terrainanschwellung überschritten hat, finden sich dieselben im Westen in reichster Entwicklung. An eine vollständige Denudation derselben im Osten ist nicht zu denken, nachdem die sehr leicht zerstörbaren Paludinenschichten erhalten sind; marines Pliocän hat hier überhaupt nicht existirt. Wir haben offenbar mit einem Stück des pliocänen Meeresufers zu thun; die Berge von Pylle und Palaeopylle ragten als Vorgebirge ins Meer hinaus und schlossen mit dem Seitenast von Asphendiu eine Bucht ein, während die Paludinenschichten hier vom Meere überfluthet und zum grössten Theile zerstört wurden, so dass sie sich nur da erhielten, wo sie sich an altes Gebirge anlehnten und von diesem geschützt wurden. Das Bergland von Kephalos bildete eine rings vom Salzwasser umgebene Insel.

Für den weiteren Verlauf des Strandes gibt uns das Vorhandensein einer sehr seichten Verbindung gegen Pserimos Anhaltspunkte, an das sich Kalymnos anschliessen dürfte.

Wie Kos hier, so bildet die Kette der Cycladen für die ganze Breite des Archipels die Nordgrenze der Verbreitung des Pliocän und müssen daher ein Stück des alten Uferlandes darstellen. Man darf nicht annehmen, dass diese Kette, wie wir sie heute vor uns sehen, genau die Uferlinie gebildet habe; es wurde früher nachgewiesen, dass die tiefe Einsenkung des südägäischen Beckens erst in postpliocäner Zeit durch Absinken längs einer Bruchlinie entstanden sei, und es ist natürlich, dass dabei auch ein Theil des pliocänen Strandes unseren Augen entzogen wurde.

Trotzdem aber und obwohl uns das factische Vorkommen des marinen Pliocän auf die genannte Grenze des Meeres auf's Bestimmteste hinweist, bleibt es auf den ersten Blick unverständlich, wie die von vielen Wasserstrassen durchzogene Kette der Cycladen ein Hinderniss für die weitere Verbeitung des Pliocänmeeres abgegeben haben soll, dessen Sedimente auf Kos bis zu 540′ ansteigen. Selbst wenn man Einstürze längs nördlichen Parallelverwerfungen und Querspalten zu dem Hauptbruch in Rechnung zieht, die sicher stattgefunden haben, genügt dies eben so wenig zu einer vollständigen Erklärung als die Einwirkung der Erosion auf die festen Kalke und Phyllite der Inseln.

Es ist ein anderer Factor, welcher hier einwirkt; es wird später gezeigt werden, dass die so ausgebreiteten und mächtigen tertiären Süsswasserbildungen in der nördlichen Hälfte des Archipels nur sehr kleine Erosionsreste einer colossal entwickelten Binnenablagerung darstellen, welche ehemals den grössten Theil des Beckens erfüllte und von der fast nur da Überbleibsel erhalten wurden, wo sie durch Anlehnung an feste Gesteine oder anderweitigen Schutz ähnlicher Art vor der Zerstörung bewahrt war. Auch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Cycladen müssen mit solchen Sedimenten erfüllt gewesen sein, deren Überbleibsel sich stellenweise erhalten haben; allerdings wissen wir von derartigen Vorkommnissen wenig, da unsere geologische Kenntniss dieser Inseln hierin ausserordentlich gering ist, und Fiedler [1], der die meisten derselben besuchte, dem Tertiär fast keine Aufmerksamkeit schenkte.

Mit dem Eintritte des pliocänen Meeres wurden die wenig widerstandskräftigen Süsswasserablagerungen zerstört und das Salzwasser drang auch in die Zwischenräume zwischen den einzelnen Cycladen ein, wie das Vorkommen junger Marinablagerungen an der Südspitze von Mykonos beweist.

Vielleicht zeigt uns der unter die Hundertfadenlinie reichende Canal östlich von Kos und Kalymnos eine Stelle, an welcher das Meer noch etwas weiter nach Norden reichte; es würde das die einfachste Erklärung

[1] Nach Fiedler glaube ich Süsswasserablagerungen annehmen zu dürfen auf Naxos (II, p. 205), Makaris (II, p. 316), Kuphonisi (II, p. 318), Mykonos (II, p. 262), Amorgos (II, p. 328), Kimolos (II, p. 357). Von Anaphi führt Cordella Lignite an.

für das Auftreten der von Tschichatscheff[1] aus dem Mäanderthal beschriebenen marinen Schichten darstellen, welche der genannte Autor mit der sarmatischen Stufe in Verbindung bringt, welche aber nach den aufgezählten Versteinerungen jünger sein dürften.

Im Archipel selbst scheinen nördlich von den Cycladen keine Meeresbildungen von pliocänem Alter aufzutreten. Wohl gibt Forbes an,[2] dass die zuerst von Olivier[3] erwähnten Marinablagerungen der Dardanellen pliocän seien, allein wie in dem von Herrn Frank Calvert und mir abgefassten Bericht über das Tertiär am Hellespont gezeigt werden soll, sind dieselben entschieden diluvial; es bleiben also nur noch die Marinbildungen auf Tenedos, welche Spratt erwähnt und über deren Alter kein ganz sicherer Anhaltspunkt vorliegt, von denen aber am wahrscheinlichsten ist, dass sie quaternär seien.[4] Übrigens ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in der jüngeren Pliocänzeit durch die Strasse westlich von Kos und Kalymnos ein Meeresarm nach Norden und bis gegen Tenedos gereicht habe.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Beziehungen des Pliocän zu den Paludinenschichten; es sind dabei einerseits die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse, andererseits die im Pliocän vorkommenden Süsswasserconchylien zu berücksichtigen.

Von Binnenmollusken wurden im Pliocän bis jetzt gefunden: *Melanopsis Sporadum, Gorceixi, Schmidti, ventricosa, nassaeformis, Proteus, polyptycha, Heldreichi, Neritina Fuchsi* und einzelne Viviparen. Es lassen sich diese Formen, wie oben gezeigt wurde, in zwei Gruppen bringen; die eine derselben umfasst diejenigen Vorkommnisse, welche auch in den levantinischen Ablagerungen vorkommen, nämlich alle Viviparen und Melanopsiden, ausser *Mel. Heldreichi*; dieselben finden sich in grosser Menge im Pliocän, jedoch nur in unmittelbarster Nähe anstehender Paludinenschichten, fehlen aber fast vollständig, sobald man sich nur auf eine Strecke von wenigen Minuten von diesen entfernt; aus diesem Verhältnisse, sowie aus der gegenseitigen Lagerung und der starken Zerstörung von Paludinenschichten durch das Pliocänmeer kann mit voller Sicherheit darauf geschlossen werden, dass diese gemeinsamen Arten sich hier auf secundärer Lagerstätte finden.

Eine zweite Gruppe umfasst *Melanopsis Heldreichi* und *Neritina Fuchsi*, welche in den levantinischen Schichten nicht auftreten, und ein ganz verschiedenes Vorkommen zeigen; der Hauptfundpunkt derselben liegt in einem Hohlweg, an der Stelle, an welcher der Pfad von Pylle nach Antimachia die Plateauhöhe erreicht; mitten in marinen Schichten, nur wenig unter den Bänken mit *Ostrea lamellosa* finden sich die beiden Süsswasserarten in Nestern in ungeheuerer Menge zusammengehäuft; die Localität ist mindestens eine Viertelmeile von allen anstehenden Paludinenschichten entfernt, und *Melanopsis Heldreichi* findet sich auch ausserdem noch stellenweise im Pliocän.

Dieses Vorkommen, sowie das Fehlen der betreffenden Arten in den Paludinenschichten, zeigen, dass dieselben sich hier nicht auf secundärer Lagerstätte befinden; sie müssen im Gegentheil gleichzeitig mit den marinen Pliocänmuscheln gelebt haben, und die Vertheilung der marinen Pliocänbildungen im Archipel lässt vermuthen, dass sie durch einen von Norden her mündenden Fluss ins Meer geschwemmt worden seien. Wir müssen demnach erwarten, im nördlichen Theil des Archipels noch oberpliocäne Süsswasserbildungen anzutreffen. Das Vorkommen der Binnenconchylien liefert demnach nur das negative Resultat, dass keine nahen Beziehungen zwischen den beiden Ablagerungen bestehen.

Die Lagerungsverhältnisse der Paludinenschichten und des Pliocän zu einander sind sehr complicirte; Forbes und Spratt haben schon darauf aufmerksam gemacht, dass die letztere Bildung discordant[5] zur

[1] Tchichatcheff, Asie mineure; Geologie, Vol. III, p. 158.

[2] Vergl. Travels in Lycia, Vol. II, p. 208.

[3] Voyage dans l'empire Otoman en Egypte et en Perse, Vol II, p. 41.

[4] Spratt, Freshwater deposits of the Levant. Quarterly journal of the geological society, 1857. Vol. XIV, p. 214.

[5] Es ist auffallend, dass noch immer einige Geologen das Vorhandensein einer Discordanz an irgend einem Punkt als einen Beweis betrachten, dass zwischen den zwei ungleichartig zu einander gelagerten Schichten eine Formationsgrenze zu legen sei. Diese Auffassung wurzelt offenbar in der Beaumont'schen Theorie, die in plötzlicher Hebung und Gebirgsbildung die Ursache der alle Organismen zerstörenden Kataklysmen sah, welche die Formationsgrenzen bezeichnen sollten.

ersteren gelagert ist, und gegen dieselbe abstösst. Stellenweise ist dies allerdings in beschränktem Masse der Fall; anderwärts aber liegt das Pliocän concordant auf den Paludinenschichten, und beide sind in geringem Grade aufgerichtet; dann geht mitten durch das Pliocän eine Discordanz, indem die jüngeren Schichten dieser Stufe horizontal neben und über den älteren ruhen.

Trotzdem aber ist der Faunencharakter der durch diese Ungleichartigkeit der Lagerung getrennten Abtheilungen derselbe, und es zeigt das, wie wenig Werth dem Vorkommen einer localen Discordanz für die Abgrenzung universeller stratigraphischer Complexe, Formationen, beizumessen ist. Dass auch zwischen den tiefsten Pliocänablagerungen und den Paludinenschichten trotz der scheinbaren Concordanz keine unmittelbare Schichtverbindung besteht, geht daraus hervor, dass die marinen Bänke bald auf einem höheren, bald auf einem tieferen Niveau der Süsswasserbildungeu aufliegen. Es muss also, so lange die letzteren noch in horizontaler Situation waren, eine Denudation derselben stattgefunden haben, welche der Bildung der ersten Absätze mit Meeresconchylien vorausging.

Aus den geschilderten Verhältnissen, aus der discordanten Lagerung des Pliocän zu den Paludinenschichten, hatten Paul und ich den Schluss gezogen, dass die letzteren dem Miocän zuzuzählen seien. Dieser Beweis hat jetzt keine Giltigkeit mehr, nachdem die Darstellung von Tournouer, sowie die Bestimmungen der von mir gesammelten Marinconchylien durch Bittner und Fuchs sicher gezeigt haben, dass das Pliocän von Kos sehr jung und jedenfalls jünger ist als die Pliocänbildungen von Asti, Castelarquato, Siena u. s. w.

VIII. Die allgemeine Gliederung des jüngeren Tertiär.

Es wird nothwendig, die Altersstellung der levantinischen Ablagerungen, namentlich deren Beziehungen zu äquivalenten Marinbildungen hier zu erörtern, und dabei die gesammten Beziehungen der jungtertiären Binnenablagernngen im Archipel etwas ins Auge zu fassen. Ehe wir jedoch hierauf eingehen, müssen wir die Gliederung der neogenen Ablagerungen, ferner das Verhältniss der Paludinenschichten zu anderen Süsswassersedimenten von abweichender Entwicklung ins Auge fassen.

Die Schwierigkeiten, welche hier herrschen, liegen in der Controverse über die Abgrenzung und Charakterisirung von Miocän, Pliocän und Diluvium, ferner in der Frage, welchen Horizonten man eine mehr als rein locale Bedeutung beimessen dürfe, endlich in den Hindernissen, welche der Parallelisirung von Meeres- und Binnenablagerungen, sowie derjenigen verschieden gearteter Süsswasserbildungen unter einander entgegenstehen. Wir sind heute noch nicht in der Lage, uns in allen Fällen mit voller Sicherheit auszusprechen, und auch meine Beobachtungen auf Kos bringen die Frage der Lösung nur in einzelnen Punkten näher; dagegen scheint es mir angezeigt, hier den heutigen Stand der Sache soweit darzustellen, als dies zur scharfen Präcisirung der vorliegenden Probleme dienlich ist.

Den Typus weitaus der meisten grossen Schichtgruppen haben die marinen Bildungen geliefert, und zwar mit Recht, da dieselben grössere Räume bedecken und die Verbreitungsbezirke der einzelnen Organismen in ihnen eine grössere ist als in Land- und Süsswasserbildungen, da endlich Binnenablagerungen aus vielen Horizonten nicht bekannt, demnach die Möglichkeit der Anwendung desselben Eintheilungsprincipes nur bei der ausschliesslichen Verwerthung der Marinschichten für die Classification wenigstens annähernd möglich ist.

Auch für das jüngere Tertiär hat man bei der Eintheilung in Etagen die marinen Bildungen als Typus genommen, und zwar sind es namentlich die Ablagerungen von mediterranem Charakter, die berücksichtigt wurden. Es ist bekannt, dass in weiten Gebieten im mittleren und südlichen Europa im Miocän und Pliocän

---

Die Beaumont'sche Theorie hat wohl heute nur mehr eine verschwindende Zahl von Anhängern, aber man hat sich so sehr daran gewöhnt, in Discordanzen die Anzeichen von Formationsgrenzen zu sehen, dass diese eingewurzelte Anschauung sich immer noch erhält, trotzdem sie ihre wissenschaftliche Begründung längst verloren hat. Nicht nur „Gesetz und Recht" erben sich, wie Göthe meint, wie eine Krankheit fort, sondern auch manche wissenschaftliche Theorien und Begriffe. Sehr richtig hat Dr. Tietze diesen Zustand kürzlich bezeichnet, „die Kataklysmentheorie steckt uns in praxi noch in allen Gliedern. (Vergl.: Einige Bemerkungen über die Bildung von Querthälern. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1878, p. 584.)

Faunen von Meeresconchylien auftreten, die der Hauptsache nach den jetzigen Bewohnern des Mittelmeeres verwandt sind, ausserdem aber eine Beimischung von anderen, namentlich subtropischen Elementen enthalten, welche mit dem höheren geologischen Alter immer bedeutender ist. Für das Miocän über den Schichten von Schio hat Suess gezeigt, dass in demselben zwei auf einander folgende Faunen dieser Art auftreten, welche von ihm als die erste und zweite Mediterranfauna bezeichnet wurden und unter diesem Namen allgemein bekannt sind.

Im Pliocän sind schon von Lyell zwei Abtheilungen unterschieden, und es stellt sich nach den Arbeiten von Fischer, Fuchs, Tournouer und Anderen heraus, dass auch hier zwei successive Mediterranfaunen vorliegen. Die ältere derselben ist, wie oben citirt wurde, in den Ablagerungen von Asti und Siena, von Castelarquato, Piacenza, Modena, den vaticanischen Mergeln, im Zancléen u. s. w. enthalten.[1] Die Lagerstätten der jüngeren Fauna sind Valle Biaja, der Monte Mario bei Rom, Monte Pellegrino und Ficarazzi bei Palermo, Kos, Rhodus, Cypern. Man hat ausserdem noch das sogenannte Zancléen oder Messinian als ein noch älteres Glied des Pliocän ausscheiden wollen, nach den Untersuchungen von Th. Fuchs scheint dasselbe jedoch nichts weiter zu sein, als eine abweichende, aus etwas grösserer Meerestiefe stammende Entwicklungsform der Stufe von Asti.[2] Von diesen zwei pliocänen Mediterranfaunen findet in England die ältere ihr Analogon im Coralline Crag, die jüngere im Red Crag und im Norwich Crag.

Wir haben demnach vier zeitlich verschiedene Mediterranfaunen, von denen die beiden älteren den Typus des Miocän, die beiden jüngeren denjenigen des Pliocän bilden, und von welchen uns jede in einer grossen Mannigfaltigkeit verschiedener Ausbildungsarten entgegentritt. Es ist wahrscheinlich, dass jede derselben einer Zone entspricht in dem Sinne, wie ich diesen Begriff kürzlich festzustellen gesucht habe.[3] Allerdings lässt sich der Beweis hiefür noch nicht mit Bestimmtheit führen. Einerseits erschwert der fast überall locale Charakter der Sedimente die Entscheidung bedeutend, andererseits ist eine Beurtheilung auf rein paläontologischem Wege nach der Literatur kaum möglich, da fast alle Bearbeitungen von dem unrichtigen Standpunkte ausgehen, dass all das in eine Art zusammengezogen werden müsse, was durch Übergänge mit einander in Verbindung steht; man wird daher in der Regel nur über die Formenreihe, nicht über die Mutation unterrichtet. Soweit meine persönlichen Erfahrungen reichen, machen sie mir die Richtigkeit der Auffassung der vier Mediterranfaunen als Zonen sehr wahrscheinlich.[4]

In den genannten Abtheilungen ist jedoch noch kein Rahmen gegeben, in den sich alle jungtertiären Gebilde einreihen liessen, dieselben bilden keine continuirliche Reihe. In vielen Gegenden, z. B. im Wiener Becken und in Ungarn folgen über der zweiten miocänen Mediterranfauna die vollständig abweichenden Bildungen der

---

[1] Vergl. namentlich Fischer, Terrain tertiaires de l'île Rhode. Mémoires de la société géologique de France, 1877. Sér. III, Vol. I. — Fuchs, Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens. Sitzungsber. der Wiener Akad., Vol. 77, 1878. — Tournouer, die oft citirte Arbeit über Kos.

[2] Fuchs, Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süd-Italiens. Sitzungsber. der Wiener Akad. 1872, Bd. 66.

[3] Neumayr, Über unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im mitteleuropäischen Jura. Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1878.

[4] Beim Studium der Literatur des jüngeren Tertiär fällt es ausserordentlich auf, wie grosse Zweifel und Ungewissheit oft bei der Altersbestimmung auf paläontologischem Wege herrscht, und wie vag die Kriterien für eine solche sind; das Dominiren dieser oder jener Gattung gibt oft den Ausschlag, oder ein oder die andere Leitmuschel wird genannt, aber das Resultat, welches auf diesem Wege erzielt wird, ist durchaus nicht immer präcis. Wenn dann die übrigen Argumente nicht zureichen, findet man zuweilen als letzten Behelf die Angabe, dass in der fraglichen Ablagerung einzelne „Species" gerade in der „Varietät" vertreten seien, welche diesen oder jenen bestimmten Horizont charakterisirt, und diese Folgerungen sind dann fast ausnahmslos richtig. Es ist dies ein unbewusstes Zugeständniss, dass in letzter Linie doch nur die genaue Feststellung der einzelnen nur in geringfügigen Merkmalen von einander abweichenden Mutationen der Formenreihen eine sichere Altersbestimmung gestatte. Dass eine consequente Durchführung dieses Principes auch für das jüngere Tertiär möglich sei, glaube ich nach meinen Erfahrungen mit voller Bestimmtheit aussprechen zu können, und erst wenn diese Aufgabe gelöst ist, wenn die Riesenarbeit gethan sein wird, die genetischen Beziehungen der marinen Mollusken des Tertiär festzustellen, erst dann werden wir die Gliederung und Parallelisirung der Ablagerungen dieser Formation in rationeller und befriedigender Weise vornehmen können. Bis dahin leiden alle Versuche in dieser Richtung an Unsicherheit, und bleibt es möglich, dass in weit verbreiteten Arbeiten über die Classification dieser Periode die Tiefsee- und die Strandbildungen desselben Horizontes als die Typen verschiedener Etagen erscheinen und ähnliche Irrthümer immer wieder auftreten.

sarmatischen Stufe, welche neben verarmten Resten der vorhergehenden Periode eine eingewanderte, heterotopische Fauna führen und sich daher zu einer directen Vergleichung auf paläontologischem Wege nicht eignen. Auch in denjenigen Gegenden, in welchen Miocän und Pliocän als mediterrane Marinbildungen entwickelt sind, ist bekanntlich zwischen den beiderlei Ablagerungen, deren Typen die Bildungen von Tortona und Asti geliefert haben, keine ununterbrochene Aufeinanderfolge. Diese Lücke wird allgemein anerkannt und verschiedene Ablagerungen, die sich hier an manchen Orten einschieben, werden vielfach als miopliocän bezeichnet; in C. Mayer's Etageneintheilung finden wir dieselben mit verschiedenen nicht dazu gehörigen Elementen als Messinian vereinigt.[1]

In sehr prägnanter Weise hat kürzlich Fuchs dieses Verhältniss charakterisirt, und dabei, was von besonderer Wichtigkeit ist, die ersten Andeutungen über die Vertretung der sarmatischen Ablagerungen Ost-Europa's durch normale Mediterranbildungen gegeben. Es sind die Kalke von Rosignano in Toscana und von Trakones bei Athen, welche Fuchs, wie es scheint, mit vollem Rechte hierherzieht,[2] und de Stefani hat dann denselben Horizont in mediterraner Ausbildung weiterhin in Toscana nachgewiesen.[3]

Die Fauna dieser Bildungen ist bis jetzt ziemlich unvollkommen bekannt, da in denselben noch keine Localität mit sehr zahlreichen und wohl erhaltenen Versteinerungen gefunden ist; weitere Untersuchungen werden daher erst zeigen, ob wir es mit einer selbstständigen, dritten Mediterranfauna zu thun haben, oder mit einem Horizonte, der, ohne eigenthümliche Formen in namhafter Zahl zu besitzen, die Charaktere der zweiten miocänen mit solchen einer jüngeren Mediterranfauna eben so verbindet, wie die Mollusken von Grund diejenigen der ersten und zweiten Miocänfauna. Vorläufig und unter diesem Vorbehalte, bezeichne ich die Fauna von Rosignano als dritte miocäne Mediterranfauna.

Die formelle Frage, ob der in Rede stehende Horizont miocän oder pliocän sei, will ich hier nicht eingehend erörtern; für die erstere Auffassung scheinen mir überwiegende Gründe der Priorität wie der Zweckmässigkeit zu sprechen. Die Einführung eines Mio-Pliocän wird vielleicht in solchen Gegenden, in welchen eine genaue Fixirung der einzelnen Horizonte im Augenblick noch nicht möglich oder nicht durchgeführt ist, vorläufig zur Unterbringung der noch zweifelhaften Glieder zweckmässig, keinenfalls aber allgemein und auf die Dauer haltbar sein.

Fassen wir das bisher Gesagte zusammen, so ergibt sich, dass wir vom unteren Miocän bis auf den heutigen Tag die folgenden successiven Mediterranfaunen kennen, von denen allerdings die dritte vielleicht nicht denselben Anspruch auf Selbstständigkeit zu machen im Stande ist, wie die übrigen.[4]

1. Erste Miocänfauna: Schlier, Horner Schichten, Faluns von Saucats und Leognan.
2. Zweite Miocänfauna: Leithakalk, Badener Tegel, Gainfahrn, Pötzleinsdorf u. s. w., Tortona.
3. Dritte Miocänfauna: Rosignano, Trakones.
4. Erste Pliocänfauna: Mergel des Vatican, Asti, Siena, Pliocän von Messina und Gerace.
5. Zweite Pliocänfauna: Palermo, Monte Mario, Valle Biaja, Rhodus, Kos.
6. Diluviale und recente Fauna.

Allerdings ist auch diese Reihenfolge noch keine ununterbrochene, sondern eine bedeutende Lücke, welche sehr bald besprochen werden soll, existirt noch zwischen der dritten Miocän- und der ersten Pliocänfauna, zwischen welchen wir zwar verschiedenartig entwickelte Gebilde brakischer oder limnischer Natur, keines aber mit mediterraner Marinentwicklung bestimmt kennen.

---

[1] Die Gründe, warum das „Messinian" nicht angenommen werden kann, sollen weiter unten erörtert werden.

[2] Th. Fuchs, Über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens. Sitzungsber. der Wiener Akad. 1878, Bd. 77, p. 26 (des Separatabdruckes).

[3] De Stefani, Brevi appunti sui terreni miocenici e pliocenici della Toscana. Bolletino del comitato géologico d'Italia 1878, Nro. 11, 12.

[4] Für all die Details, die sich hier finden, ausführliche Literaturbelege zu geben, schien mir überflüssig; übersichtlich zusammengestellt findet sich, was nicht in sonst hier citirten Arbeiten enthalten ist, in der trefflichen Schrift von Th. Fuchs, Geologische Übersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steirischen Tieflandes. 1877.

Eine fernere Schwierigkeit bildet bei dieser Eintheilung die Abgrenzung zwischen oberem Pliocän und dem Diluvium; schon durch die ausgezeichneten Arbeiten von Philippi ist bekannt, dass in Süd-Italien eine Anzahl von jungen Ablagerungen auftritt, die zwischen den beiden Abtheilungen eine Mittelstellung einnehmen, und in welchen die Procentzahl der ausgestorbenen Formen der Reihe nach 17, 15, 14, 11, 8, 5, 3, 1·3, 0 beträgt.[1]

Immerhin beweist dies nur, dass auch hier, wie in den meisten Fällen, eine scharfe Grenze zwischen zwei Perioden nicht gezogen werden könne; allein auch wenn wir von diesem durchaus nicht befremdenden Verhalten absehen und nur in den grossen Hauptzügen eine Abgrenzung vornehmen wollen, treffen wir auf Schwierigkeiten. Ablagerungen wie diejenigen vom Monte Mario, von Ficarazzi und Monte Pellegrino, von Rhodus und Kos, in welchen gegen 20% ausgestorbener oder ausgewanderter Arten vorkommen, und in welchen Formenreihen, deren Repräsentanten jetzt noch das Mittelmeer bewohnen, in älteren Stammmutationen vertreten sind, müssen wohl nach der herrschenden Anschauung und nach der ursprünglichen Fassung der Tertiärgliederung durch Lyell als pliocän bezeichnet werden.

Andererseits stellen das bezeichnendste Glied des Diluvium die Bildungen der Eiszeit dar, und man wird demnach junge marine Sedimente, die durch den Gehalt an borealen Formen auf eine Kälteperiode als ihre Entstehungszeit verweisen, als diluvial betrachten. In der That treten gewisse Vorkommnisse auf, die nach der Zahl der erloschenen Arten als Pliocän gelten sollten, die aber unter ihren Conchylien boreale Typen aufweisen, und deren Stellung dadurch zweifelhaft wird. Da diese Frage mit der Bestimmung des Alters der Marinablagerungen auf Kos ziemlich eng zusammenhängt, so sehe ich mich genöthigt, dieselbe hier zu besprechen.

Ich gehe hier nicht auf die neuerdings so viel discutirte Anschauung ein, dass die gelben Sande von Asti und andere, ihnen entsprechende Ablagerungen am Südrande der Alpen der Glacialzeit angehören sollen. Es muss a priori als sehr unwahrscheinlich gelten, dass diese Bildungen, die den Typus des älteren Pliocän darstellen und eine Reihe subtropischer Formen aufweisen, einer Kälteperiode entsprechen, und Alles, was gesagt wurde, um eine solche Annahme plausibel zu machen, kann diese Bedenken nicht entkräften. Immerhin müsste man sich vollständig klar vorliegenden Thatsachen in der Lagerung fügen; solche sind aber nicht vorhanden, und im Gegentheil machen es die neueren Arbeiten[2] sehr wahrscheinlich, dass unrichtige oder falsch gedeutete Beobachtungen die in Rede stehende Auffassung veranlasst haben, die auch durch Stoppani's neueste Publication[3] nicht bewiesen wird.

Weit grössere Bedeutung scheint mir in dieser Hinsicht ein Aufsatz von C. de Stefani über einen analogen Gegenstand zu besitzen,[4] in welchem der Verfasser sich auf das Vorkommen borealer Molluskentypen in jungen marinen Bildungen Italiens stützt. Das Auftreten solcher nordischer Formen in jungen Meeresablagerungen der Mediterranlande ist schon lange bekannt;[5] dieselben treten namentlich in grosser Menge in den bekannten Ablagerungen von Ficarazzi bei Palermo auf.[6]

Alle derartigen Vorkommnisse aus Italien werden nun von de Stefani in der oben citirten, interessanten Schrift zusammengestellt, theils nach eigenen Beobachtungen, theils nach den Angaben in der Literatur, und

---

[1] Philippi, Enumeratio Molluscorum utriusque Siciliae, Vol. II, p. 271.

[2] Sehr vollständig aufgeführt und in klarer, objectiver Weise besprochen, findet sich die Literatur über diesen Gegenstand in E. Favre, Revue géologique suisse. Jahrgänge 1874—78. Beiläufig möchte ich bemerken, dass wahrscheinlich manche auf den ersten Blick sehr verwickelte Verhältnisse in derartigen jungen Ablagerungen sich einfach durch Störungen erklären werden, wie sie Th. Fuchs in seiner sehr interessanten, aber viel zu wenig berücksichtigten Schrift „Über eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens" geschildert hat. (Jahrb. der geol. Reichsanstalt, 1872.)

[3] A. Stoppani, Carattere marino dei grandi anfiteatri morenici dell'Alta Italia. Aus Stoppani e Negri, Geologia d'Italia.

[4] Carlo de Stefani, Sedimenti sottomarini dell'epoca postpliocenica in Italia. Bolletino del Comitato geologico, 1876; Nr. 7, 8.

[5] Vergl. namentlich Philippi, Enumeratio testaceorum utriusque Siciliae, Vol. II.

[6] Monterosato, Notizie intorno alle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi. Palermo 1872 und Catalogo delle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e di Ficarazzi presso Palermo. Bolletino del Comitato geologico d'Italia 1877, Nr. 1. 2, p. 39.

er weist nach, dass das Auftreten von borealen Arten, unter denen *Cyprina islandica* am wichtigsten ist, in Ablagerungen mit einem geringen Procentsatz ausgestorbener Conchylien eine sehr allgemein verbreitete Erscheinung darstellt. Betrachtet man die Localitäten, an welchen diese Elemente in der Fauna auftreten, so sehen wir den Mte. Mario bei Rom, Ficarazzi und Mte. Pellegrino bei Palermo, kurz die typischesten Localitäten des italienischen Oberpliocän verzeichnet. All' diese Bildungen werden von de Stefani theils als postpliocän und glacial, theils als Zwischenbildungen gegen das Pliocän hin betrachtet, eine Auffassung, der ich mich nicht, oder wenigstens nicht für alle Localitäten anschliessen kann. Die wahre Bedeutung der erwähnten Thatsachen wird wohl ein Vergleich mit verwandten Bildungen aus England am besten zeigen. Verschiedene Ablagerungen Grossbritanniens sind als echt glaciale Marinbildungen bekannt, welche unzweifelhafte Gletscherblöcke und neben ihnen eine Conchylienfauna enthalten, von polarem Charakter, aber ohne ausgestorbene Arten. Das sind, selbst wenn wir der südlichen Lage Italiens Rechnung tragen, andere Verhältnisse, als die des Mte. Mario und der Umgebung von Palermo, wo die nordischen Typen einen geringen Bruchtheil der Fauna ausmachen und eine beträchtliche Anzahl von Formen ausgestorben ist.

Dagegen ist in England eine andere, ältere Ablagerung, welche dieselben Beziehungen zeigt, wie gewisse von de Stefani genannte Bildungen;[1] es ist dies der Norwich Crag, der der Glacialzeit vorausgeht und als ein echter Repräsentant des obersten Pliocän betrachtet wird. Hier finden sich unter 110 Arten 12 ausgestorbene, und die 15 Typen dieser Ablagerung, die heute in den englischen Meeren fehlen, gehören alle nördlicheren Regionen an. In der Hauptmasse der Pliocänbildungen von Palermo finden wir ein übereinstimmendes Verhältniss, und ich glaube daher, dass wir diese nicht als glacial, sondern als oberpliocän und als Repräsentanten des Norwich Crag betrachten müssen.

Ich habe mit gutem Bedachte gesagt, dass die Hauptmasse, nicht die Gesammtheit der palermitanischen jungen Marinbildungen pliocän seien; in der That gibt Marchese Monterosato an, dass bei Ficarazzi die folgenden Arten auf ein specielles Niveau beschränkt sind:

Cyprina islandica.	*Buccinum undatum.*
Mya truncata var. *Udevallensis.*	*Fusus contrarius.*
Panopaea norvegica.	

Diese Lage wurde von Marchese Monterosato im Jahre 1872 als der Eiszeit angehörig angesprochen, und, wie mir scheint, mit vollem Rechte; am Mte. Pellegrino wird eine specielle Schicht mit borealen Formen nicht erwähnt und die Zahl der letzteren ist auch hier eine geringere als bei Ficarazzi.

Vom Mte. Mario und Vallebiaia, welche er als Zwischenbildungen zwischen Pliocän und Quaternär betrachtet, citirt de Stefani in einer vorwiegend mediterranen Fanna einige wenige Senegal- und Antillenformen und neben ihnen *Cyprina islandica*, also subtropische und boreale Typen neben einander, ein Verhältniss, analog demjenigen, welches wir in England in etwas tieferen Pliocänschichten, im Red Crag sehen, der unter 219 Arten 19 südliche und 11 nordische aufweist.[3]

Will man allerdings den Norwich Crag als diluvial betrachten, so müssen auch die Bildungen von Palermo eben dahin gestellt werden; nach der ersten und massgebenden Begründung des Pliocän durch Lyell muss aber ein solches Verfahren entschieden zurückgewiesen werden, und demnach halte ich auch in diesen besprochenen Fällen den Standpunkt von Herrn de Stefani in formeller Hinsicht, was die Abtrennung vom Pliocän betrifft, für unrichtig, während seine Arbeit in materieller Beziehung sehr wichtig und interessant ist, indem sie uns das allmälige Eintreten borealer, das Zurückweichen subtropischer Typen in jüngeren Ablagerungen Italiens zeigt und uns die Veränderungen genau vorführt, die zwischen dem alten und jungen Pliocän[4]

[1] Lyell, Elements of geology, Ed. VI, 1865, p. 204.
[2] Monterosato, Notizie (vergl. oben), p. 17.
[3] Lyell l. c.
[4] Nichts kann die Unhaltbarkeit der Ansichten von Desor und Stoppani über die Gleichzeitigkeit des gelben Sandes von Asti mit der Glacialzeit überzeugender darthun, als der von de Stefani gelieferte Nachweis von dem langsamen und

vor sich gegangen sind. Dass Herr de Stefani die Bildungen von Mte. Mario und von Palermo schon als quaternär betrachten zu müssen glaubte, ist wohl die natürliche Folge der so verbreiteten irrigen Ansicht, dass die gelben Sande von Asti den Typus des oberen Pliocän („Astien“) darstellen.

Die marinen Ablagerungen von Kos enthalten allerdings keine borealen Typen, aber die Verwandtschaft mit den Bildungen von Rhodus und Palermo ist so gross, dass sie alle in ein und denselben geologischen Abschnitt gestellt werden müssen. Vor Allem ist die Übereinstimmung mit Rhodus eine ausserordentlich grosse, indem hier von 107 sicher bestimmten Arten von Kos etwa 80 sich wieder finden. Von Rhodus citirt aber Herr P. Fischer mehrere nordische Formen, nämlich: [1]

Pecten septemradiatus.
Pectunculus glycimeris.
Dosinia lincta. [2]
Cyprina Islandica.
Dentalium entalis.

Trotzdem muss die Gesammtheit der Marinbildungen von Kos und wahrscheinlich auch von Rhodus nach den eben besprochenen Grundsätzen als pliocän gedeutet werden, und es ist nur noch die Frage, ob etwa auf Rhodus, ähnlich wie bei Ficarazzi, die borealen Conchylien in einer besonderen Lage vereinigt sind, die vielleicht als glacial angesprochen werden könnte, eine Voraussetzung, die ziemlich plausibel erscheint, da in dem sonst so überaus ähnlichen Pliocän von Kos alle borealen Formen fehlen.

Bei dieser Auffassung ist allerdings das, was wir im Gebiete des Archipels an marinen Diluvialbildungen kennen, auf ein geringes Maass reducirt. Zunächst gehören hierher die von Olivier, Forbes und Spratt erwähnten, conchylienreichen Ablagerungen des Hellespont (vgl. oben); ferner treten an vielen Küstenpunkten Muschelbänke mit recenten Arten auf, die aber nirgends hoch an den Gehängen hinaufreichen und keine grosse Bedeutung besitzen. Von der kleinasiatischen Küste citirt Tschichatscheff einige derartige Vorkommnisse [3] und ich selbst fand an den Gehängen der Berge um Ephesus *Cardium edule, Spondylus gaederopus, Nassa reticulata* und *Cerithium vulgatum.* Von Samothrake erwähnt R. Hörnes junger Ablagerungen mit *Cerithium vulgatum, Cardium edule, Spondylus gaederopus, Ostrea lamellosa* und *cochlear.* [4] Die Vulcantuffe von Yali südlich von Kos enthalten nach Gorceix und Tournouer nur recente Formen, von welchen nur *Turbo rugosus, Natica millepunctata* und *Venus verrucosa* genannt werden. [5]

Mit den Tuffschichten von Yali müssen dann auch die analogen rhyolithischen Detritus-Ablagerungen ohne Versteinerungen, welche auf Kos das Pliocän concordant bedecken, als quaternär angesprochen werden, da Gorceix (l. c.) die Identität beider nachgewiesen hat.

Auf Kos fanden sich sowohl in der Nähe von Cap Phuka, als an den Gehängen oberhalb Pylle quaternäre Conchylien, von denen ich *Murex trunculus, Cardium edule* und einen *Pectunculus* sammelte; das Vorkommen wurde schon oben erwähnt. Auch an einigen Punkten der Halbinsel Chalkidike fand ich weithin an den Hügeln verstreut *Cardium edule*; die Art und Vertheilung des Vorkommens spricht auch hier für quaternäres Alter, doch scheint mir in dem letzteren Falle die Möglichkeit nicht absolut ausgeschlossen, dass es sich um Schalen handle, die vom Menschen in einer späteren Zeit verschleppt wurden, da hier ausser der genannten, allgemein als Speise dienenden Art keine andere gefunden wurde.

---

allmäligen Erscheinen der borealen Typen in Ablagerungen von entschieden jüngerem Alter, als demjenigen des gelben Sandes.

[1] Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, p. 41.

[2] Auf *Dosinia lincta* ist wohl kein Werth zu legen, da sie wahrscheinlich sogar in miocänen Mediterranbildungen auftritt.

[3] Tchichatcheff, Asie mineur. Géologie, p. 373—394. Angeführt werden: *Ostraea uncinata, edulis, lamellosa, Spondylus gaederopus, Pecten varius, jacobaeus, Cardium tuberculosum, Venus gallina, verrucosa, decussata, Donax trunculus, Cerithium vulgatum, Nassa neritea, prismatica, Dolium galea, Murex brandaris, trunculus.*

[4] Geologische Beschreibung von Samothrake. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XXXIII.

[5] Tournouer l. c. p. 473. — Gorceix l. c. p. 216.

Nach dem Charakter ihrer Fauna sollte man wohl noch eine andere, sehr bekannte Localität hierherziehen, welche durch ihren grossen Reichthum an Versteinerungen ausgezeichnet ist; ich spreche von den marinen Bildungen von Kalamaki am Isthmus von Corinth.

Durch die Arbeiten von Deshayes und Hörnes wurde die Fauna dieser Ablagerung bekannt und derselben ein sehr jugendliches Alter zugeschrieben; diese Auffassung wird noch neuerdings von Tournouer betont, der hervorhebt, dass nur eine lebend noch nicht bekannte Art sich hier findet, und P. Fischer schliesst sich dem an.

In neuerer Zeit hat jedoch Fuchs die Ansicht ausgesprochen, dass die marinen Schichten von Kalamaki älter und ins Pliocän zusammen mit den Ablagerungen von Rhodus, Kos u. s. w. zu stellen seien. Wir werden unten ausführlich auf diesen Gegenstand zurückkommen; hier kann ich nur vorgreifend sagen, dass mir die von Fuchs angeführten Gründe nicht beweiskräftig scheinen, und dass auch ich die Meeresablagerungen von Kalamaki als diluvial betrachte.

Jedenfalls finden sich marine Quaternärbildungen an den Küsten des Archipels und auf seinen Inseln auffallend wenig, und vor Allem vermisst man in denselben in der Regel jede Spur von borealen Typen. Eine Ausnahme machen nur vielleicht die Vorkommnisse auf Rhodus. Es wurde oben darauf aufmerksam gemacht, dass möglicherweise sich in den oberen Horizonten der dortigen fossilreichen Marinbildungen ähnlich wie zu Ficarazzi bei Palermo eine Abtheilung werde nachweisen lassen, in welcher sich die wenigen borealen Typen concentriren, die von dort bekannt sind.

Beim Vergleiche der einzelnen marinen Diluvialablagerungen unter einander finden wir, dass dieselben sich in ihrem Auftreten von einander unterscheiden; einerseits haben wir Sedimente, die dem Pliocän concordant aufliegen und zu einem sehr hohen Niveau über dem Meeresspiegel, bis zu 500′ ansteigen; hierher gehören die Schichten von Kalamaki, die Tuffe von Kos und Yali.[1] Auf der anderen Seite sehen wir junge Muschelbänke, die höchstens bis zu 100′ ansteigen und älteren Sedimenten discordant und transgredirend angelagert sind; in diese Kategorie sind all' die übrigen Vorkommnisse mit Ausnahme der drei soeben erwähnten einzureihen. Offenbar umfasst die erstere Gruppe die älteren, die zweite die jüngeren Bildungen, und wir haben demnach zwischen den beiden Abtheilungen des Diluviums ein Sinken des Meeresspiegels um etwa 400′.[2]

Eine Erklärung einzelner Erscheinungen auf dem hier besprochenen Gebiete, namentlich der Spärlichkeit borealer Typen zu versuchen, ist nicht möglich; wir haben nur die ersten Andeutungen der Thatsachen, und diese müssen vor Allem genau constatirt sein. Wenn in den am besten untersuchten Ländern gerade die Beziehungen des Diluviums noch als ziemlich ungenügend bekannt gelten müssen, so wird es begreiflich, dass die wenigen, kaum mehr als die Oberfläche streifenden Studien im Orient hier absolut unzureichend sind, um einen Einblick in die Geschichte einer Periode zu gewähren, die so viele und eigenthümliche Veränderung der klimatischen Verhältnisse, der Vertheilung des Wassers, der Verbreitung von Fauna und Flora mit sich brachte.

Immerhin ist es sehr bemerkenswerth, dass der einzige Punkt im Archipel, an welchem boreale Typen gefunden sind, im äussersten Süden des Gebietes liegt (Rhodus), während die Landschnecken aus dem diluvialen Lehm von Phokis und Thessalien nach Herrn Dr. Hilber[3] keine Andeutung einer nordischen Verwandtschaft zeigen und in den Gebirgen der Balkan-Halbinsel nirgends Gletscherspuren auftreten. Wissen

[1] Vielleicht reihen sich hier auch die noch sehr wenig bekannten Marinablagerungen auf Tenedos an.

[2] Auch auf Sicilien findet ein ähnliches Verhältniss statt; wie oben erwähnt wurde, stellen die oberen Lagen der fossilreichen Ablagerungen von Ficarazzi mit *Cyprina islandica*, *Panopaea Norwegica*, *Buccinum undatum* eine der Glacialzeit entsprechende Ablagerung dar; dieselben liegen concordant zum Pliocän. Am Fusse der Pliocänschichten von Palermo (Ficarazzi, Mte. Pellegrino) liegen aber noch junge Muschelbänke wenig über dem Niveau des Meeres, wie mir Herr Dr. E. Tietze freundlichst mittheilte. Wir finden also auch hier einen ähnlichen Niveauunterschied zwischen älteren und jüngeren Diluvialablagerungen. Wahrscheinlich werden sich an anderen Punkten im Mediterrangebiete noch ähnliche Beobachtnugen machen lassen, wenn einmal die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gelenkt ist.

[3] Diluviale Landschnecken aus Griechenland. In diesem Bande der Denkschriften der k. Akademie.

wir auch aus dem Vorkommen von Cyrenen in Deutschland und England, von *Ficus* in Nord-Frankreich, dass ein Theil der Diluvialzeit ein ziemlich warmes Klima gehabt hat, so ist es doch sehr auffallend, dass gerade der prägnanteste Theil derselben, die Kälteperiode, in unseren Gegenden kaum eine Andeutung ihrer Existenz hinterlassen hat, weder in der Fauna des Landes, noch in der des Meeres, noch in dem Auftreten von irgend welchen Spuren von Vergletscherung selbst in den höheren Gebirgen, wie dies übereinstimmend von mehreren Beobachtern aus sehr verschiedenen Theilen des Gebirges angegeben wird.

Neben der im vorhergehenden Abschnitte besprochenen Gliederung des jüngeren Tertiär, welche sich auf die Aufeinanderfolge der Marinfaunen stützt, existiren noch andere, welche wesentlich die Binnenablagerungen und die in denselben enthaltenen Organismen berücksichtigen. Die grösste Wichtigkeit in dieser Richtung kömmt entschieden der auf die successiven Säugethierfaunen gegründeten Eintheilung zu.[1] Es werden bekanntlich die folgenden Abschnitte in dieser Richtung unterschieden:

1. Die miocäne Säugethierfauna von Eibiswald, Georgensgmünd, Sansans u. s. w. mit *Mastodon angustidens, tapiroides, Dinotherium Cuvieri, Rhinoceros sansaniensis, Anchitherium Aurelianense, Listriodon splendens, Hyotherium Soemmeringi, Amphicyon intermedius* u. s. w., zu denen noch in gewissen Bildungen zahlreiche Cetaceen und Sirenen kommen.

2. Die Fauna von Baltavar, Cucuron, Eppelsheim und Pikermi mit *Mastodon longirostris, Dinotherium giganteum, Rhinoceros Schleiermacheri, Acerotherium incisivum, Hippotherium gracile, Sus, Helladotherium,* Antilopen, Hirschen, *Machairodus cultridens* u. s. w.

3. Ältere Fauna des Arno-Thales, Fauna von Montpellier und Ajnacs-kö. *Mastodon arvernensis, Borsonii, Tapirus priscus.*

4. Jüngere Fauna des Arno-Thales mit *Elephas meridionalis, Hippopotamus major, Equus Stenonis, Bos etruscus* u. s. w.

5. Die diluviale Fauna mit *Elephas antiquus, primigenius, Rhinoceros tichorhinus* u. s. w.

Diese Eintheilung weicht von der Zusammenstellung, welche Th. Fuchs im Jahre 1877 veröffentlicht hat,[2] insoferne ab, als ich die Fauna des *Mastodon longirostris* von derjenigen des *Mastodon arvernensis* dem bisherigen Gebrauche folgend, strenge gesondert halte; es ist das wohl umsomehr geboten, als Th. Fuchs in der Zwischenzeit selbst gezeigt hat, dass die früher vermuthete Mengung beider an gewissen Localitäten Ungarns und Croatiens thatsächlich nicht stattfinde. Es kann umsoweniger ein Zweifel darüber herrschen, dass die Fauna des *Mastodon longirostris* älter sei als diejenige des *Mastodon arvernensis*, als wir nach den Untersuchungen von Vacek wissen, dass die letztere Art eine entwickeltere Mutation einer Formenreihe darstellt, welche in der Faune von Pikermi durch minder vorgeschrittene Typen repräsentirt ist.[3]

Dagegen stimme ich mit meinem verehrten Freunde Fuchs bezüglich der Stellung der Fauna des *Mastodon arvernensis* zu derjenigen des *Elephas meridionalis* ganz überein und betrachte die erstere als entschieden älter als die letztere; wie Fuchs hervorgehoben hat,[4] finden sich dieselben fast immer getrennt, und selbst für Italien und speciell für das Arno-Thal scheint es noch durchaus nicht erwiesen, dass beide nicht nur an denselben Localitäten, sondern auch in denselben Schichten vorkommen. Sollte dies aber auch an ein oder der anderen Localität in Toscana oder im Red Crag von England der Fall sein, so kann daraus doch in keiner Weise gefolgert werden, dass beide Faunen durchgängig gleichzeitig gewesen seien, sondern höchstens,

---

[1] Vergl. namentlich Suess, Über Lagerung und Aufeinanderfolge der tertiären Landfaunen in der Niederung von Wien. Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. in Wien. Vol. 47.

[2] Geologische Übersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steirischen Tieflandes. (Führer zu den Excursionen der deutschen geolog. Gesellschaft 1877, p. 90, sowie Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft 1877.)

[3] Mastodonten der österreich. Monarchie. Abhandl. der geol. Reichsanst. Bd. VII.

[4] Verhandl. der geol. Reichsanst. Wien 1879, Nr. 3.

dass von manchen Punkten uns gerade aus dem Zeitpunkte Sedimente vorliegen, in welchem die alte Thierbevölkerung von der neu einwandernden zurückgedrängt wurde.

Bei Parallelisirung der beiden Gliederungen nach Meeresconchylien und nach Landsäugethieren ergibt sich bekanntlich zunächst, dass die Fauna des *Mastodon angustidens* gleichzeitig mit den drei ersten der oben angeführten Mediterranfaunen war; es ist ferner constatirt, dass die Säugethierreste, welche wir aus dem älteren marinen Pliocän kennen, der Fauna des *Mastodon arvernensis* entsprechen; so liegt *Mastodon arvernensis* in dem marinen Pliocän von Siena und im Coralline Crag von England.

Es ergibt sich daraus, dass für die Fauna des *Mastodon longirostris*, die Fauna von Pikermi, Baltavar, Eppelsheim, Cucuron kein marines Äquivalent in mediterraner Entwickelung bekannt ist, sie entspricht in diesen Gegenden einer Continentalperiode, einer grossen Lücke zwischen den miocänen Meeresbildungen von Rosignano und Trakones (sammt der sarmatischen Stufe) einerseits, und den pliocänen Ablagerungen von Siena, Asti u. s. w. andererseits. Sie ist demnach älter als alles typische Pliocän und jünger als alles echte Miocän.

Eine derartige Stellung zwischen den Äquivalenten der dritten Miocänfauna (den sarmatischen Bildungen) und dem typischen Pliocän wird den Ablagerungen, welche die Säugethierfauna des *Mastodon longirostris* enthalten, in den synchronistischen Tabellen von Ch. Mayer angewiesen, wo sie als mittleres und oberes Messinian figuriren.[1] Es werden aber mit ihnen auch verschiedene Marinbildungen in Parallele gesetzt, welche ganz entschieden nicht hierher gehören, oder deren Gleichaltrigkeit weder erwiesen, noch wahrscheinlich ist. Vor Allem ist dies der Fall bezüglich der Ablagerungen in der Umgebung von Messina und in Calabrien; nach den Auseinandersetzungen von Fuchs,[2] Seguenza[3] und de Stefani[4] über diesen Gegenstand kann kaum ein Zweifel darüber herrschen, dass diese Bildungen dem echten Unterpliocän äquivalent und von den typischen Gliedern desselben nur durch Faciesunterschiede getrennt seien. Natürlich könnte unter diesen Verhältnissen, nachdem die Schichten von Messina nicht hierher gehören, auch der Namen Messinian nicht bleiben, selbst wenn man die Annahme der von Ch. Mayer vorgeschlagenen Etageneintheilung des Tertiär als zweckmässig ansehen wollte.[5] Ebensowenig kann der Coralline Crag Englands, der nicht *Mastodon longirostris*, sondern *Mastodon arvernensis* führt, hierhergezogen werden.

Die Frage, ob der Complex, welcher die Fauna des *Mastodon longirostris* enthält, dem Miocän oder dem Pliocän angereiht werden solle, ist vielfach besprochen worden; nachdem feststeht, dass derselbe jünger ist als alles typische Miocän und älter als alles typische Pliocän,[6] so scheint es von nicht sehr grosser Bedeutung, an welche der beiden Abtheilungen er anzuschliessen sei; darüber wird wohl einfach nach den Grundsätzen der Priorität zu entscheiden sein, wenn marine Äquivalente genau festgestellt sein werden. Der Charakter der Säugethiere nähert sich nach Fuchs mehr der pliocänen als der miocänen Fauna, obwohl mir die Verwandtschaft mit den jüngeren Formen von ihm etwas zu stark betont scheint.[7] So ist das Vorhandensein von *Dinotherium* und von *Aceratherium incisivum* ein sehr wichtiger Unterschied der Fauna des *Mastodon longirostris* gegen die jüngeren Bildungen; *Hippotherium gracile*, wohl das häufigste Thier der in Rede stehenden Fauna, ist bisher wohl aus älteren, nicht aber mit Sicherheit aus jüngeren Ablagerungen bekannt, wenn es

---

[1] Tableau synchronistique des terrains tertiaires supérieures, Ed. 4. Zürich 1868.

[2] Th. Fuchs, Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süditaliens (vergl. oben).

[3] Seguenza parallelisirt die in Rede stehenden Gebilde von Messina und Calabrien mit dem älteren Pliocän von Siena. Bolletino del Comitato geologica 1875, p. 24.

[4] Bolletino del Comitato geologico 1877, p. 277.

[5] Ein positiver Beweis dafür, dass das Messinian älter sei als das gewöhnliche Unterpliocän, ist nie beigebracht worden. Die Gleichzeitigkeit der ersteren Bildung mit den ausschliesslich aus Binnenablagerungen bestehenden Schichten mit *Mastodon longirostris* wird schon dadurch sehr unwahrscheinlich, dass das Messinian nur aus Tiefwasserabsätzen besteht. Wir hätten sonst in einem kleinen Bezirke beisammen die Sedimente des tiefen Meeres und des festen Landes, während die gleichaltrigen Litoralsedimente dazwischen fehlen würden.

[6] Ich sehe dabei vorläufig von den Verhältnissen in Griechenland ab, die später besprochen werden sollen.

[7] Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1879, p. 57.

auch wahrscheinlich ist, dass es sich in diesen noch finden werde.[1] Noch manches Ähnliche liesse sich anführen, doch will ich nicht weiter hierin gehen, da mir eine Argumentation, welche auf derartige Abschätzung der Affinitäten Formationsgrenzen zu basiren sucht, von vorneherein verfehlt scheint.

Die Fauna des *Elephas meridionalis* und des *Hippopotamus major*, nach Ausscheidung von *Mast. arvernensis* und *Tapirus priscus*, bezeichnet Fuchs jetzt als ältere Pleistocänfauna, eine Anordnung, die mir nicht consequent scheint. Die genannten Formen finden sich ausser in dem Sansino des Arno-Thales und anderen Binnenablagerungen auch in marinen Schichten, und zwar vor Allem im Red Crag und im Norwich Crag, welche als typische Glieder des oberen Pliocän gelten und in ihrer Fauna dem oberen Pliocän vom Mte. Mario, von Palermo, Rhodus und Kos entsprechen. So lange man, wie Fuchs selbst es thut, diese Meeresbildungen als oberes Pliocän betrachtet, kann man nicht die gleichzeitige Säugethierfauna davon trennen und in eine andere Abtheilung ins Pleistocän bringen.

Allerdings ist *Elephas meridionalis* und ebenso *Hippopotamus major*, wenn sie im jüngeren Pliocän auch ihre Hauptverbreitung haben, doch nicht auf diese beschränkt, sondern sie reichen über die obere Grenze desselben hinaus in die älteren Diluvialbildungen, wo sie z. B. im Forest Bed von Norwich mit den ersten Repräsentanten der quaternären Fauna, mit *Elephas antiquus* und *primigenius* zusammen vorkommen.

Stellen wir demnach die marinen Mediterranfaunen und die successiven Säugethierfaunen in einer Tabelle zusammen, so ergibt sich Folgendes:

Marinfaunen	Säugethierfaunen
Diluviale Marinfauna.	Fauna des *Elephas primigenius.*
Zweite Pliocänfauna. (Mte. Mario, Palermo, Rhodus, Kos.)	Fauna des *Elephas meridionalis.*
Erste Pliocänfauna. (Mergel des Vatican, Zancléen, Siena, Asti u. s. w.)	Fauna des *Mastodon arvernensis.*
Lücke.	Fauna des *Mastodon longirostris.*
Dritte Miocänfauna. (Rosignano, Trakones.) (Äquivalent: Sarmatische Stufe.)	Fauna des *Mastodon angustidens.*
Zweite Miocänfauna. (Baden, Tortona, Leithakalk.)	Fauna des *Mastodon angustidens.*
Erste Miocänfauna. (Schlier u. s. w.)	Fauna des *Mastodon angustidens.*

IX. Überblick über die jungtertiären Binnenablagerungen Südost-Europa's.

Die ausschliessliche Betrachtung der auf Kos vorkommenden Süsswasserbildungen würde ein einseitiges und lückenhaftes Bild gewähren, und es scheint mir daher nothwendig, auch die übrigen benachbarten und verwandten Binnenablagerungen mit ins Auge zu fassen.

Es ist seit langer Zeit festgestellt, dass ein grosser Theil von Südost-Europa und West-Asien in der jüngeren Tertiärzeit von süssen oder brakischen Binnenwässern bedeckt war; Ablagerungen aus denselben,

---

[1] *Hippotherium gracile* findet sich schon in den Litorinellenkalken des Mainzer Beckens und in den obersten Meeresmolasse der Schweiz. Was sein Auftreten in echtem Pliocän betrifft, so sind die Angaben über das Vorkommen bei Montpellier und im Crag von England nicht der Art, dass aus denselben irgend etwas mit Bestimmtheit gefolgert werden kann. Über den Fund im Pliocän von Oran (Bull. de la société géol. de France 1878, Sér. IV, Vol. VI, p. 216) gibt Pomel selbst an, dass die dortigen Zähne von solchen von *Hippotherium* sich durch stärker ausgebreitetes und schmäler elliptisches Innensäulchen unterscheiden, d. h. sie weichen von *Hippotherium* ab und nähern sich *Equus*. Jedenfalls bedürfen auch diese Reste einer eingehenden Untersuchung, ehe wir dieselben wirklich zu *Hippotherium gracile* stellen können. Es wird diese Gattung vielleicht noch in echtem Pliocän gefunden werden, aber bis jetzt ist dies noch nicht nachgewiesen. (Nach freundlichen Mittheilungen von Herrn R. Tournouer sind sicher pliocäne Reste von *Hippotherium gracile* jetzt nachgewiesen. [Nachträgliche Bemerkung bei der Correctur.])

zu welchen auch die Bildungen auf Kos gehören, treten in dem genannten Gebiete in ungeheurer Verbreitung auf; die nächste Aufgabe ist, deren zeitliche und räumliche Begrenzung zu fixiren.[1]

Welchem Horizonte die ältesten Ablagerungen dieses Complexes angehören, lässt sich nicht mit voller Sicherheit feststellen. Die ältesten, durch Fossilreste charakterisirten Bildungen sind die dem unteren Theile der sarmatischen Stufe entsprechenden Schichten mit *Melanopsis Trojana* und *acanthicoides* von Constantinopel und Troia.[2] Bei Troia sind aber diese selbst noch von anderen Süsswasserbildungen unterlagert, welche demnach aller Wahrscheinlichkeit nach der zweiten Mediterranstufe parallel stehen; dass diese im Gebiete des ägäischen Meeres durch limnische Äquivalente vertreten sei, wird ausserdem noch durch das vollständige Fehlen mariner Sedimente dieses Alters im Becken des Archipels, wie in der nächsten Umgebung des Schwarzen Meeres, ferner durch die ganz enorme Mächtigkeit der Süsswasserkalke und Sandsteine wahrscheinlich gemacht.

Marine Absätze treten dagegen ausser den limnischen in vielen Theilen unseres Gebietes in der sarmatischen Zeit auf, welche für so viele Gegenden eine bedeutende Meerestransgression mit sich bringt. Auf der ganzen Strecke vom Usturt-Plateau bis Wien, und also auch in der Umgebung des Schwarzen Meeres, ferner an der Propontis, am Hellespont im nördlichen Theile des Archipels finden sich Marinbildungen sarmatischen Charakters, während im Süden bei Athen von Fuchs mediterrane Meeresniederschläge desselben Alters angegeben werden.[3]

Aber nicht in ganz Südost-Europa sind die sarmatischen Ablagerungen marin entwickelt; in einigen Theilen Thraciens sind dieselben nach Hochstetter durch Binnenablagerungen mit Congerien vertreten; in der Gegend von Troia ist wenigstens der untere Theil durch Thone mit Melanien und Melanopsiden repräsentirt; ferner ist jedenfalls die wahrscheinlichste Deutung der allerdings etwas schwierig zu beurtheilenden Verhältnisse von Atylos auf der Halbinsel Cassandra, welche Dr. L. Burgerstein geschildert hat, dass hier ziemlich stark salzige, mit mehr ausgesüssten Ablagerungen sarmatischen Alters wechsellagern.[4] Für die mittleren Theile des Archipels haben wir den negativen Anhaltspunkt, dass marine Bildungen der in Rede stehenden Stufe fehlen, während riesig mächtige, noch nicht weiter gegliederte und dem Alter nach nicht genau bestimmte Binnenablagerungen der jüngeren Tertiärzeit vorliegen. Ferner scheint am Südrande des pannonischen Beckens, in vielen Gegenden wenigstens der obere Theil des Sarmatischen durch die weissen Mergel repräsentirt, welche unter den Schichten mit *Valenciennesia annulata* liegen.[5] Für Dalmatien können wir zwar die Existenz sarmatischer, wie mediterraner Marinablagerungen bestimmt in Abrede ziehen, dagegen sind keine genügenden Anhaltspunkte vorhanden, um limnische Äquivalente dafür nachzuweisen.

Der nächste geologische Abschnitt bringt ausserordentlich grosse Veränderungen in der Vertheilung von Land und Wasser nicht nur im Orient, sondern in ganz Europa hervor; die Periode, von welcher wir sprechen,

---

[1] Zuerst wurde diese Ansicht ausgesprochen von Spratt, Quarterly Journal of the geolog. society. London. Vol. I p. 156. Wichtige Angaben und zahlreiche Citate bei v. Hauer, Über die Verbreitung der Inzersdorfer Schichten. Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1860, p. 1.

[2] Ausführliche Daten über diese von d'Archiac, Spratt und Tschichatscheff erwähnten, von Fuchs und R. Hoernes richtig erkannten Ablagerungen gibt die Arbeit von Frank Calvert und mir über die Tertiärbildungen am Hellespont.

[3] Vergl. für die Bildungen dieser Stufen in unseren Gegenden namentlich die folgende Literatur: Viquesnel, Turquie d'Europe. — Suess, Über die Bedeutung der sog. brakischen Stufe oder Cerithienschichten des Wiener Beckens. Sitzungsber. der k. Akademie in Wien 1866, Vol. LIV. — v. Hochstetter, Geologische Beschreibung des östlichen Theiles der europäischen Türkei. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1870. — Th. Fuchs, Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens. Sitzungsber. der k. Akademie in Wien, Bd. LXXVII, Abth. I, 1878, p. 27. — Th. Fuchs, Tertiärbildungen Griechenlands. — R. Hoernes, Geologischer Bau der Insel Samothrake. Denkschr. der k. Akademie in Wien, Bd. XXXIII, p. 3 des Separatabdruckes. — R. Hoernes, Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen, Sitzungsb. der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. LXXIV, Abth. II.

[4] L. Burgerstein, Geologische Untersuchungen über den südwestlichen Theil der Halbinsel Chalkidike in diesem Bande der Denkschriften.

[5] Neumayr und Paul, West-Slavonien, p. 6.

ist diejenige des *Mastodon longirostris*, der die typischen Congerienschichten der Wiener Bucht und des grossen pannonischen Beckens, ferner die Geröllmassen dieses Gebietes mit denselben Wirbelthierresten (Belveder-Schotter) angehören.

Wir kennen aus ganz Europa keine marine Ablagerung, welche bestimmt als gleichzeitig mit diesen Bildungen betrachtet werden könnte; wo immer wir auf stratigraphischem oder paläontologischem Wege deren Äquivalente aufsuchen, sind es bis jetzt immer, wenn isochrone Vorkommnisse überhaupt nachzuweisen sind, Binnenablagerungen. Ist damit auch nicht die Möglichkeit ausgeschlossen, dass in beschränkten Bezirken, etwa im Bereiche des belgischen Crag, sich Meeressedimente desselben Alters in Europa werden nachweisen lassen, so können wir doch jetzt schon behaupten, dass zu keiner Zeit während des Tertiär der Stand des Meeresspiegels ein so niederer war, als zur Zeit des *Mastodon longirostris*. Dieselbe stellt für unseren Erdtheil eine der ausgezeichnetsten Continentalperioden im ganzen Verlaufe der geologischen Geschichte dar.

Das bezeichnendste Glied dieser Schichtgruppe bilden in Südost-Europa brakische Ablagerungen mit Congerien, Cardien, sehr oft mit grossen *Melanopsis*-Arten u. s. w., und man hat nach der zuerst genannten Gattung für den ganzen Complex den Namen der Congerienschichten oder Congerienstufe gewählt; eine Bezeichnung, die aber, wie mehrfach hervorgehoben wurde, nicht glücklich gewählt ist.[1] Schon von Sandberger wurde in dieser Hinsicht hervorgehoben, dass Tertiärablagerungen sehr verschiedenen Alters durch brakische Cardien und Congerien ausgezeichnet seien, von Paul und mir wurde ungefähr gleichzeitig gezeigt, dass in der untersten Donaugegend und im pontisch-caspischen Gebiete eine continuirliche Entwickelung von Sedimenten mit Cardien und Congerien vom Ende des Miocän bis ins Diluvium reicht,[2] und neuerdings wurde das Auftreten ähnlicher Bildungen in verschiedenen Horizonten von Fontannes[3] und Fuchs[4] sehr betont. Auf der anderen Seite müssen in dieselbe Stufe Ablagerungen eingereiht werden, die von Congerien keine Spur oder nur Exemplare auf secundärer Lagerstätte enthalten, und für welche demnach der Namen Congerienstufe nicht im Mindesten passt.

Es geht aus dem Vorhergehenden nicht nur die Unzweckmässigkeit des erwähnten Namens hervor, sondern auch die Nothwendigkeit, sehr scharf zwischen den einzelnen isopischen Brakwassergebilden des südöstlichen Europa zu unterscheiden, wenn man nicht in Gefahr gerathen will, wie thatsächlich vielfach geschehen ist, einseitig nach dem Vorkommen von Cardien und Congerien Bildungen von sehr verschiedenem Alter mit einander zu parallelisiren. Wir können als einen zusammengehörigen Complex nur die typischen Congerienschichten derjenigen Gegend, in welcher dieselben zuerst unterschieden wurden, also diejenigen der Wiener Bucht und des pannonischen Beckens auffassen, welche sämmtlich durch das Auftreten der Säugethierfauna des *Mastodon longirostris* charakterisirt sind. Als ein nur unwesentlich davon verschiedenes Gebilde reihen wir ihnen die Geröllablagerungen an, welche dieselben Wirbelthierreste führen und als Belveder-Schotter bekannt sind.

Es entsteht die Frage, welche Bezeichnung wir dieser Schichtgruppe geben sollen; die Gründe, welche gegen den Namen Congerienstufe sprechen, habe ich schon angeführt; auch der Ausdruck „Inzersdorfer Schichten", der in neuerer Zeit von F. Sandberger wieder angewendet wurde,[5] scheint mir wenigstens in einer so weiten Verallgemeinerung, wie sie hier vorgenommen werden müsste, nicht anwendbar. Ich greife daher, um die Schaffung eines neuen Terminus zu vermeiden, nach dem Beispiele von Fuchs und R. Hoernes, auf den von F. v. Hochstetter[6] allerdings in einem etwas anderen Sinne vorgeschlagenen Namen „pontische

---

[1] Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, p. 677.

[2] Neumayr und Paul, West-Slavonien, p. 84.

[3] F. Fontannes, Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. III. Le bassin de Visan. Lyon 1878, p. 73.

[4] Th. Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens. Sitzungsber. der k. Akad. in Wien, 1878, Bd. LXXVII, Abth. I, p. 18.

[5] F. Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt.

[6] F. v. Hochstetter, Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1870, p. 376. v. Hochstetter gebrauchte den Namen pontische Stufe zunächst als Faciesbezeich-

Stufe", und fasse unter demselben alle im südöstlichen Europa und in West-Asien auftretenden, der Mehrzahl nach brakischen Binnenablagerungen vom Alter der Fauna des *Mastodon longirostris* zusammen, welche im Wiener Becken durch die typischen Inzersdorfer oder Congerien-Schichten und den Belveder-Schotter vertreten sind.

Ich will in wenigen kurzen Zügen die Verbreitung der pontischen Stufe zu skizziren suchen; es ist bekannt, dass brakische Bildungen namentlich durch das Auftreten von Cardien und Congerien, besonders im Westen auch von grossen Melanopsiden, ferner von *Dreyssenomya*, *Valenciennesia* und anderen Mollusken, endlich durch das Vorkommen von *Mastodon longirostris*, *Dinotherium giganteum* und *Hippotherium* charakterisirt in der Wiener Bucht im pannonischen Becken und dessen Ausläufern sich finden; gleichaltrige Bildungen in ähnlicher Entwickelung und mit wesentlich übereinstimmender Fauna erfüllen das grosse rumänische Becken, umgeben im Zusammenhange damit das Schwarze Meer und das aralo-caspische Gebiet. Wir haben demnach zunächst zwei grosse Hauptbecken zu unterscheiden; ein kleineres, das pannonische mit Einschluss der Wiener Bucht und des siebenbürgischen Kessels und ein grösseres, das rumänisch-pontisch-caspische Becken.

Die Molluskenfauna dieser riesig ausgedehnten Brakwasserflächen ist eine verhältnissmässig einförmige, und nur einzelne Localitäten sind durch eine reichere Bevölkerung ausgezeichnet, unter welcher namentlich reich verzierte Gastropoden auffallen; als solche Punkte werden genannt: Radmanest bei Lugos im Banat, Kup bei Papa und Tihany am Plattensee.[1] Bemerkenswerth und für die Erklärung der Erscheinung wichtig ist der Umstand, dass alle diese Vorkommnisse sich ganz in der Nähe von altem Gebirge finden; wir werden auf diesen Gegenstand später zurückkommen.

Dass die namentlich in einem Theile des pannonischen Beckens und seiner Dependenzen entwickelten, gelb oder röthlich gefärbten Geröllmassen und rothen Thone, der „Belveder-Schotter", welche *Mastodon longirostris*, *Dinotherium giganteum* und *Hippotherium gracile* führen, ebenfalls der pontischen Stufe angereiht werden müssen, wurde schon früher erwähnt.[2]

---

nung für congerienführende Schichten, welche theilweise dem Alter nach auch sarmatischen Bildungen entsprechen. Richtiger wäre es wohl, unseren Complex als caspische Stufe zu bezeichnen, da der Caspisee in seiner Fauna die meiste Ähnlichkeit mit derselben hat. Da aber dieser Name von Barbot de Marny schon in anderem Sinne verbraucht ist, so kann derselbe hier nicht mehr in Anwendung kommen.

[1] Th. Fuchs, Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. 4. Die Fauna der Congerienschichton von Radmanest. 5. Die Fauna der Congerienschichten von Tihany und Kup. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1879.

[2] Der Belveder-Schotter mit *Mastodon longirostris* ist entschieden älter als die Paludinenschichten, oder entspricht höchstens den allertiefsten Lagen dieser; der Gegenstand ist etwas verwickelt und wurde bisher, wie mir scheint, sowohl von Th. Fuchs (Geologische Übersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steirischen Tieflandes) als von Paul und mir unrichtig beurtheilt. Fuchs (l. c. p. 81) stellt den Belveder-Schotter in „die thracische Stufe" über die Paludinenschichten der „levantinischen Stufe", welche er im Wiener Becken, am Eichkogel bei Mödling und bei Moosbrunn bedecken soll. Was den Eichkogel betrifft, so ist die Zugehörigkeit seiner Süsswasserkalke zum geologischen Horizonte der Paludinenschichten ganz problematisch. Bei Moosbrunn soll über den Schichten mit *Vivipara Fuchsi* ein Sediment auftreten, das als Belveder-Schotter bezeichnet wird, in dem aber noch keines der Säugethiere gefunden worden ist, die für den echten Belveder-Schotter charakteristisch sind; es können also geologisch jüngere, diesem ähnliche Ablagerungen sein, wie sie mehrfach auftreten, die hier die unteren Paludinenschichten bedecken; jedenfalls können solche zweifelhafte Vorkommnisse keinen Beweis abgeben.

Von Paul und mir wurde der Belveder-Schotter als wahrscheinliches Äquivalent der mittleren, möglicherweise auch der unteren und oberen Paludinenschichten angesprochen (Congerien- und Paludinenschichten West-Slavoniens, p. 86); auch die Gründe für diese Vermuthung erwiesen sich als unzulänglich.

Wie unten gezeigt werden soll, kann aus verschiedenen Gründen, vor Allem aber seit der Auffindung von *Mastodon arvernensis* in den Paludinenschichten Slavoniens kein Zweifel darüber bestehen, dass die levantinische Stufe der Säugethierfauna des *Mastodon arvernensis* entspreche, und gleichaltrig mit den in der österreichisch-ungarischen Monarchie gelegenen Fundpunkten dieser Fauna, mit Ajnacs-kö, Theresiopel und Bribir sei.

Wenn nun die Fauna des *Mastodon longirostris* und die des *Mastodon arvernensis* in demselben Bildungsraume auftreten und sich nicht vergesellschaften, wie das im pannonischen Becken der Fall ist, so können sie hier wie überall nicht gleichzeitig, sondern sie müssen successiv sein, und es kann dann keinem Zweifel unterliegen, dass *Mast. arvernensis* jünger ist, als *Mast. longirostris*. Es müssen demnach die Paludinenschichten ihrer Hauptmasse nach jünger sein, als der Belveder-Schotter,

Im Binnenlande des nördlichen Theiles der Balkan-Halbinsel liegen mehrfach isolirte Partien von Binnenablagerungen, welche theilweise demselben Complexe anzugehören scheinen, über die aber noch so wenig bekannt ist, dass ein Urtheil noch nicht möglich ist. Nur die Ablagerungen von Ypek in Albanien mit *Congeria triangularis* und *Melanopsis Lushani*, die mit *Mel. Martiniana* identificirt wird, lassen sich mit Sicherheit hier einreihen.

Auch für das Gebiet des Archipels hat Fuchs in seinen oft erwähnten Publicationen auf den Congerienschichten ähnliche Vorkommnisse aufmerksam gemacht, welche er mit den Gebilden der pontischen Stufe parallelisirt, und jedenfalls ist diese hier vertreten, wenn ich auch nicht in allen Punkten mit der Auffassung meines verehrten Freundes übereinstimme. Die Fauna des Belveder-Schotters findet sich bekanntlich bei Pikermi in Attika wieder; die Deutung all' dieser Verhältnisse bildet aber eine sehr schwierige Aufgabe, deren Beurtheilung und Verständniss es nothwendig macht, vorher die Verbreitung und das Auftreten der jüngeren Horizonte in unserem Gebiete zu besprechen.

Wenden wir uns, um bestimmte Anhaltspunkte zur richtigen Auffassung der minder bekannten Gegenden zu erhalten, zur weiteren Discussion des pannonischen und pontisch-caspischen Beckens in späterer Zeit, so finden wir, dass in der Wiener Bucht und in dem grossen ungarischen Kessel tief eingreifende Veränderungen vor sich gehen. Der grosse, weit gedehnte Brakwassersee ist verschwunden, statt seiner können wir an mehreren Stellen eine Anzahl kleinerer Wasseransammlungen constatiren, die den Salzgehalt ganz oder bis auf geringe Reste verloren haben; in ihnen lebte jene grosse Menge reich verzierter Conchylien, unter welchen neben mediterranen namentlich auch ostasiatische und nordamerikanische Typen sich finden. Diese Schichtgruppe, deren Typus die Paludinenschichten von West-Slavonien bilden, bezeichnen wir nach Hochstetter als levantinische Stufe. Schon an einer anderen Stelle wurde nachgewiesen, dass Aussüssung des Wassers eine wesentliche Bedingung für die Entwickelung dieser eigenthümlichen Formen bildet; aber es ist noch ein zweiter Factor, welcher mitgewirkt zu haben scheint, nämlich räumliche Beschränkung der Oberfläche des Wasserspiegels. Wenigstens können wir bestimmt nachweisen, dass in allen Fällen die Paludinenschichten sich aus weit kleineren Becken abgelagert haben, als die Congerienschichten.

Auch im westlichen Theile der Walachei treten dieselben Veränderungen ein, es gelangen Paludinenschichten zur Ablagerung, während der östliche Theil des Landes, sowie die ganze pontisch-caspisch-aralische Niederung, in der levantinischen Zeit eine Congerien- und Cardien-Fauna behielt, auch nachdem diese ganz oder bis auf geringe Reste aus dem pannonischen Becken verschwunden war. Hier erhalten sich dieselben Bedingungen und dieselben Typen der Brakwasserconchylien,[1] bis während der Diluvialzeit eine wichtige Veränderung, die Eröffnung der Verbindung zwischen Pontus und Mittelmeer eintrat.

Noch der ältere Theil der diluvialen Bildungen des ganzes Gebietes, an der Küste des Schwarzen Meeres, und zwischen diesem und dem caspischen Meere, und rings um dieses und um den Aral-See enthalten die Cardien und Congerien[2] und diese leben noch in den beiden letztgenannten Binnenseen, sowie in den Brakwässern, die sich jetzt an das Schwarze Meer unmittelbar anschliessen; dieses selbst aber ist aus der Ver-

---

wenn auch die Möglichkeit, dass dieser dem untersten Theile jener äquivalent sei, nicht ausgeschlossen ist. Vergl. Neumayr, Verhandl. der geol. Reichsanst. 1879, p. 176. (Neue Daten über diesen Gegenstand, welche ergeben, dass auch die tiefsten Paludinenschichten jünger sind als der Belveder-Schotter vergl. bei Th. Fuchs, Verhandl. der geol. Reichsanst. 1879, p. 269 [Anm. bei der Corr.])

[1] Vergl. v. Moeller, Paläontologische Beiträge und Erläuterungen zum Briefe Danilewsky's über die Resultate seiner Reise an den Manytsch. Bulletins de l'académie de St. Pétersbourg 1878.

[2] Ich habe, um all' zu häufige Citate zu vermeiden, im Verlaufe dieser Zusammenstellung fast keine Literatur über die Verbreitung der in Rede stehenden Ablagerungen gegeben, und glaube auch hier eine Aufzählung dieser bekannten Werke, deren ich mindestens 60—70 hier nennen müsste, umgehen zu können. Es kommen vor Allem in Betracht die Arbeiten von Abich, Baily, Barbot de Marny, Boué, Brusina, Capellini, Demidoff, Deshayes, Fischer, Frasa, Fuchs, Gaudry, v. Hauer, v. Hochstetter, M. Hoernes, R. Hoernes, Hommaire d'Hell, Herbich, Kayserling, v. Moeller, Murchison, Pallas, Paul, Peters, Pilar, Spratt, Stoliczka, Stur, Suess, Tournouer, Tschichatscheff, Verneuil, Viquesnel, sowie die des Verfassers.

bindung mit dem Becken im Osten getreten und hat eine Marinfauna erhalten, die sich auch schon in den jüngsten Diluvialbildungen seiner Ränder findet.

Aus dem pannonischen Becken sind keine Binnenablagerungen von jüngerem Datum als die levantinische Stufe bekannt, die durch Beziehungen zu limnischen Bildungen des Orients von Bedeutung wären.

Wollen wir die hier kurz zusammengefassten Ergebnisse zur Beurtheilung der Verhältnisse in anderen Gegenden verwenden, so müssen wir berücksichtigen, dass zwei neben einander herlaufende Haupttypen der Fauna sehr verbreitet sind, derjenige der grossen brakischen und derjenige der kleineren, meist süssen Seen. Wo die Bedingungen zur Entwickelung des letzteren vorhanden waren, zeigt sich eine durch starke Verzierung der Formen und meist locale Verbreitung der Arten ausgezeichnete Fauna; die grösste Entfaltung in dieser Richtung finden wir in der Zeit nach der pontischen Stufe in den levantinischen Bildungen vor Allem durch die Paludinenschichten repräsentirt, aber auch zu anderer Zeit tritt unter ähnlichen Lebensverhältnissen derselbe Fall ein. So betrachtet Th. Fuchs die fossilreichen Bildungen von Radmanest im Banat, von Kup, von Tihany am Plattensee, von Arapatak und Vargyas in Siebenbürgen als altersgleich mit den Congerienschichten.[1]

Eine Entscheidung über das Alter der einzelnen Localvorkommnisse ist oft überaus schwierig, da paläontologische Parallelen in Folge der meist ausserordentlich geringen Verbreitungsbezirke der hier vorkommenden Arten nur selten durchzuführen sind. In Folge dessen müssen wir für die meisten isolirten Punkte die Altersfrage vorläufig noch offen lassen. Vor Allem ist dies der Fall bezüglich der zahlreichen kleinen Süsswasserablagerungen in Dalmatien, z. B. derjenigen von Miocic, Ribaric, Turiak Sinj,[2] ferner für ähnliche Vorkommnisse aus Bosnien, über welche man eben jetzt die ersten Andeutungen erhält;[3] höchst wahrscheinlich gehören die meisten derselben in den Bereich der levantinischen Stufe, doch sprechen gewisse Anhaltspunkte dafür, dass auch die pontischen Bildungen hier vertreten seien. Es wird noch viele Arbeit erfordern, ehe eine richtige Deutung hier möglich ist, so wichtig auch diese Vorkommnisse sein mögen als Fingerzeige für die eine der Verbindungslinien, auf welcher zwischen den Binnenablagerungen des pannonischen und des ägäischen Beckens wenigstens indirect, durch gelegentliche Transportmittel ein Austausch von Organismen stattfinden konnte.

Etwas sicherer ist das Urtheil bezüglich der von Boué und Viquesnel entdeckten Ablagerungen mit *Vivipara Viquesneli* Arch. von Ipek in Albanien, welche mit Sicherheit den oberen Paludinenschichten gleichgestellt werden können; dagegen sind wir über das genaue Alter der von Dr. L. Burgerstein beschriebenen Süsswassermergel mit *Melania macedonica* und zahlreichen Prososthenien von Üsküb[4] in

[1] Vergl. geolog. Übersicht der jüngeren Teritärbildungen des Wiener Beckens. Was Arapatak und Vargyas betrifft, so kann ich aus paläontologischen Gründen, deren Auseinandersetzung hier nicht am Platze ist, die Einreihung in die pontische Stufe nur für einen kleinen Theil der Vorkommnisse annehmen. Radmanest, Tihany und Kup scheinen in der That pontisch; wie schon früher erwähnt, liegt keine dieser Localitäten mitten in dem offenen Becken, sondern alle in der Nähe von altem Gebirge, ehemaligem Festlande, so dass wenigstens eine theilweise Isolirung von dem grossen See und eine Verminderung des Salzgehaltes durch einströmende Bäche stattfinden konnte.

[2] Neumayr, Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1869. Brusina, fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Croatien und Slavonien. Agram 1874.

[3] Aus der Gegend von Zepce liegen mir Süsswasserkalke und Braunkohlenstücke vor, welche eine *Congeria* cf. *amygdaloides*, *Fossarulus* sehr nahestehend dem *Foss. pullus* aber verdrückt und daher nicht sicher bestimmbar, endlich kleine Hydrobien enthalten. Das Interessanteste an der Sache sind zahlreiche Deckel, welche nur zu *Fossarulus* gehören können und für die Deutung dieser Gattung von Wichtigkeit sind; ich werde über diesen Gegenstand an einem anderen Orte berichten.

Herr Bergrath Paul hat kürzlich aus dem nördlichen Bosnien Congerien, ferner *Melanopsis Martiniana* und cf. *cylindrica* zurückgebracht. Die Karte der Mineralproducte Bosniens von Hauptmann Potier zeigt, dass durch ganz Bosnien und Herzegowina eine Anzahl isolirter Lignitvorkommnisse auftritt, welche der Hauptsache nach in zwei von Nordnordwest nach Südsüdost streichenden Zügen angeordnet sind, und bis an die Südgrenze des Landes reichen; allerdings ist nicht sicher, ob diese Vorkommnisse levantinisch und pontisch, oder ob sie nicht älter und etwa der Kohle des Mte. Promina bei Sebenico analog sind.

[4] L. Burgerstein, Beitrag zur Kenntniss der jungtertiären Süsswasserdépôt's von Üsküb in Macedonien. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1877.

Macedonien, sowie der oben geschilderten Schichten mit *Melanopsis aetolica* von Stamna[1] noch ganz im Zweifel.

Es sind wichtige und merkwürdige Beziehungen, welche dafür sprechen, dass eine indirecte Verbindung in dieser Richtung bestanden habe; es sind speciell Typen aus dem westlichsten Theile von Slavonien, aus Croatien und Dalmatien, die an der Küste des Archipels auftreten; so haben die Paludinenschichten von Kos mit West-Slavonien gemein: *Vivipara Fuchsi, leiostraca, Brusinai, Hippocratis, Munieri*; Fuchs konnte folgende Formen aus dem Königreich Griechenland theils sicher, theils mit grosser Wahrscheinlichkeit mit solchen aus West-Slavonien identificiren:[2] *Melanopsis costata, lanceolata, harpula, Neritina nivosa, Pisidium slavonicum*; ferner steht *Viv. Megarensis* jedenfalls der *Viv. aulacophora* Brus. aus West-Slavonien ausserordentlich nahe; fossile Repräsentanten der Gruppe der *Melania Hollandrei* sind bis jetzt auf folgende Punkte beschränkt: Cigelnik und Novska in West-Slavonien (*Mel. ricinus* Neum.), Üsküb in Macedonien (*Mel. macedonica* Burgerst.), Kalamaki (*Mel. ornata* Fuchs),[3] Renkiöi bei Troia (*Mel. hellespontica*, aus dem Sarmatischen).[4] Die Gattung *Prososthenia* ist bis jetzt nur von Üsküb und aus Dalmatien bekannt, *Melanopsis aetolica* ist am nächsten mit *Mel. stricturata* aus Croatien verwandt. Von anderen Verwandtschaftsbeziehungen näherer Art ist daneben nur noch diejenige mit gewissen siebenbürgischen Formen zu nennen, die aber weit unbedeutender sind.[5]

So auffallende Verwandtschaftsverhältnisse können nur durch das Vorhandensein von Communicationen erklärt werden, wenn diese auch nur gelegentlicher und indirecter Art waren; eine begründete Annahme ist die, dass der westslavonische Binnensee einzelne Ausläufer nach Süden in die Thäler der bosnischen Gebirge sandte, dass dann eine Anzahl von Binnenseen mit wesentlich analoger Fauna und wenigstens zum grossen Theil durch Flussläufe unter einander und mit dem slavonischen Becken verbunden, sich nach Süden erstreckten; sehr wahrscheinlich führten ähnliche Verbindungen durch das Thal der Morava, durch Serbien nach Süden, in das Thal des Vardar, eine Annahme, die sowohl durch die Beschaffenheit der Thäler der beiden genannten Flüsse, als durch die wichtigen Angaben von Boué und Grisebach über die sehr niedere Wasserscheide zwischen denselben eine bedeutende Stütze erhält.

Bezüglich der zuerst genannten Verbindungslinie wurde auf die Süsswasserablagerungen Dalmatiens und auf die zahlreichen Braunkohlenvorkommnisse in Bosnien und der Herzegowina schon hingewiesen. Das südlichste Lignitvorkommen des letzteren Landes liegt ganz nahe der Grenze von Montenegro; aus der Crna Gora ist von solchen Vorkommen nichts bekannt, und auch ich habe auf einer allerdings sehr kurzen Excursion dort im Jahre 1872 (von Cattaro über Njeguš nach Cettinje) nichts der Art gesehen, dagegen macht die Umgebung des See's von Scutari, den man von den Höhen ober Cettinje sieht, ganz den Eindruck, dass er in einem jungtertiären Becken liege. Ferner sind die von Boué und Viquesnel untersuchten Vorkommnisse von Ipek durchaus nicht sehr von den südlichsten Lignitvorkommen der Herzegowina entfernt.

Von da schliessen sich dann die Tertiärbildungen der macedonischen Ringbecken an, wie sie von Grisebach,[6] Boué,[7] Viquesnel[8] und Burgerstein[9] geschildert wurden, von denen ich dasjenige von Üsküb

[1] Vergl. in diesem Bande: M. Neumayr, Der geologische Bau des westlichen Mittel-Griechenland.

[2] Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands (vergl. oben).

[3] *Vivipara ornata* Fuchs, (*Vivipara clathrata* Gaudry non Desh.) ist, wie ich mich an den Exemplaren von Kalamaki überzeugt habe, die mir mein verehrter Freund Fuchs freundlichst zur Ansicht mittheilte, bestimmt eine Melanie aus der Gruppe der *M. Hollandrei*; die Gesammtform und die Sculptur stimmt sehr nahe mit *M. ricinus* überein, nur ist die letztere gröber gerippt und geknotet; auch die Mündung, so weit sie beobachtet werden kann, ist nicht die einer *Vivipara*, sondern stimmt mit der genannten Melaniengruppe.

[4] Noch nicht publicirt.

[5] *Hydrobia attica* von Megara und *Hydr. Eugeniae* aus Siebenbürgen.

[6] Grisebach, Reise durch Rumelien und nach Brussa, Bd. II, Cap. 16, 17.

[7] Boué, Turquie d'Europe, Géologie, p. 305.

[8] Viquesnel, Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la soc. géol. de France. Sér. I. Vol. V, p. 93.

[9] L. Burgerstein, Beitrag zur Kenntniss des jungtertiären Süsswasserdépôts bei Üsküb. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1877, p. 242.

durch einige Excursionen kennen lernte, während ich ausserdem verbreitetes Vorkommen von Tertiärbildungen zwischen Salonik und Usküb nur vom Bahnzuge aus beobachten konnte.

Können wir nun auch in den rohesten Umrissen den wahrscheinlichen Verlauf ehemaliger Verbindungen skizziren,[1] so fehlt doch noch fast Alles zu genauer Kenntniss derselben. Dazu werden noch sehr ausgedehnte Untersuchungen in Bosnien und der Herzegowina, in Montenegro, Albanien, Macedonien und Thessalien nöthig sein. Hoffentlich wird in kurzer Zeit ein Theil dieser Lücke durch die eben in Angriff genommene Aufnahme der beiden erstgenannten Länder durch die geologische Reichsanstalt ausgefüllt sein.[2]

Analogien mit dem südwestlichsten Theile des pannonischen Beckens lassen sich aber nur für die Conchylien des süssen, nicht für diejenigen des brakischen Wassers, nicht für Congerien und Cardien der ägäischen Binnenablagerungen nachweisen; es ist das sehr natürlich, da auf der bosnisch-macedonischen Linie keine gesalzenen Wässer existirten, während für Organismen dieser letzteren die Communication durch den Pontus vorhanden war, die ihrerseits den reinen Süsswasserformen verschlossen blieb, da das pontisch-caspische Becken nie ausgesüsst wurde.

X. Specielle Discussion der jungtertiären Binnenablagerung im Archipel und ihrer Äquivalente.

Wollen wir nun eine Discussion der im Archipel und in seinen Küstenländern vorhandenen Binnenablagerungen an der Hand der hier angeführten Prämissen unternehmen, so müssen wir vor Allem im Auge behalten, dass in unserem Gebiete mehrere gesonderte Becken vorhanden waren, die unter einander beschränkte Communication besassen und vielfach eigenartige Entwickelung zeigen. Zunächst bildet der oben eingehend besprochene Bergzug der von Euboea über die Cycladen nach Kos und der kleinasiatischen Küste bei Halikarnass streicht, eine Barrière, die ein nord- und südägäisches Becken von einander scheidet.

Das nordägäische Becken enthält viele und ausgedehnte Binnenablagerungen von ungeheurer Mächtigkeit; hierher gehören die ausgedehnten Bildungen an den Dardanellen und an der thracischen Küste, die limnischen Sedimente, welche den südwestlichen Theil der Chalkidike und Kassandra zusammensetzen, die kleinen

---

[1] Zur Zeit der pontischen und levantinischen Stufe, und wohl auch schon früher, scheint auch der östliche Theil der Adria ein mit zahlreichen Seen ausgestattetes Festland gewesen zu sein (vergl. Stache, Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1876, p. 127); in ganz Istrien und Dalmatien, sowie auf den zahllosen Inseln und Scogli, die vom Quarnero bis Ragusa die Küste begleiten, fehlen alle marinen Ablagerungen von der zweiten miocänen Mediterranfauna an; nur auf der südlichsten unter ihnen, auf Pelagosa, findet sich ein locales Vorkommen pliocäner Küstenbildungen. Man könnte diesen Mangel mariner Sedimente der Erosion zuschreiben, wenn sich nicht in ziemlicher Verbreitung auf dem Festlande, stellenweise auch auf den Inseln, z. B. auf Pago, statt derselben leicht zerstörbare Süsswasserablagerungen der jüngeren Tertiärzeit fänden. Die italienische Ostküste war dagegen bekanntlich in der oberen Miocän- und in der Pliocänzeit vom Meere bespült, das auch die jetzige Po-Ebene bis nach Piemont als eine Bucht erfüllte. Wo die Ostküste dieses Meeres gewesen sei, ist natürlich schwer mit voller Sicherheit zu bestimmen, doch liegt es nahe, dieselbe in der Nähe der westlichen Grenze der dalmatinischen Inseln zu suchen. Von dieser Linie zweigt sich zwischen Spalato und Ragusa bei Curzola und Lagosta ein unterseeischer Höhenzug ab, der quer durch die Adria reichend, sich auf der ganzen Linie über der Hundertfadenlinie hält; derselbe trägt die Inseln Cazza, Pelagosa, Pianosa und die Tremiti und endet an der italienischen Küste an dem eigenthümlich isolirten Gargano. Dieser Berg, der den übrigen Erhebungen Italiens so fremd gegenüber steht, und von denselben durch eine weite Ebene getrennt ist, bildet den letzten Ausläufer des die Adria quer durchsetzenden Höhenzuges und ist in sehr merkwürdiger Weise dadurch ausgezeichnet, dass seine Landschneckenfauna nicht den italienischen, sondern den dalmatinischen Charakter an sich trägt, nicht nur in positiver, sondern, was in diesem Falle fast wichtiger ist, auch in negativer Weise. (Kobelt, Excursionen in Süd-Italien. Jahrbücher der deutschen malako-zoolog. Gesellschaft, 1879, p. 144.)

Diese Verhältnisse machen es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass in der jüngeren Tertiärzeit hier eine Halbinsel oder wenigstens eine wenig unterbrochene Inselreihe von Osten quer durch das adriatische Meer reichte, und dass der nördliche Theil dieses letzteren durch eine Strasse westlich vom Gargano an der Stelle der jetzigen Ebene der Capitanata nach Süden mit dem offenen Meere zusammenhing. Für eine derartige Auffassung spricht auch das von Stache beschriebene Vorkommen pliocäner Strandbildungen auf Pelagosa. (Verhandlungen der geol. Reichsanst. 1876, p. 126.)

Über die Ostküste des südadriatischen Beckens fehlen mir alle Daten; von den jonischen Inseln sind sehr entwickelte marine Pliocänablagerungen bekannt. Bezüglich einer späten Bildung des adriatischen Beckens vergl. Suess, Entstehung der Alpen, p. 92; v. Mojsisovics, Dolomitriffe Süd-Tirols, p. 531.

[2] Die in der Zwischenzeit ausgeführten Aufnahmen der geologischen Reichsanstalt haben in der That die Existenz zahlreicher Vorkommen dieser Art nachgewiesen. (Anmerkung bei der Correctur.)

Erosionsreste, welche Longos und die Athos-Halbinsel mit der Chalkidike verbinden, ferner ein breiter Küstensaum im Norden von Thessalien. Weiter südlich am thessalischen Gestade sind nur einzelne kleine Fetzen erhalten, wie sie dann auch in etwas bedeutenderer Entwickelung auf den Teufelsinseln auftreten; in sehr grossartiger Entfaltung finden wir dann an der nördlichen Seite von Euboea und ebenso im Osten auf Lemnos, Imbros, Tenedos, Chios, Samos an der troischen Küste, und vor Allem in der Umgebung des Golfes von Smyrna die Süsswasserbildungen wieder.

So bedeutend aber auch diese Ablagerungen sind, so stellen sie uns offenbar nur verhältnissmässig geringe Reste einer weit ausgebreiteteren Decke von Süsswasserschichten dar, wie dies schon oben in dem die pliocänen Schichten von Kos behandelnden Abschnitte kurz angedeutet wurde. Zunächst muss es auffallen, dass die neogenen Bildungen im nordägäischen Becken nirgends selbstständig auftreten; wir kennen nicht eine Insel, die aus tertiärem Material allein zusammengesetzt wäre, höchstens die Halbinsel Kassandra könnte als eine Ausnahme gelten. Abgesehen davon, erscheinen die Binnenablagerungen nur angelehnt an altes Gebirge, Theile der alten Ufer von Festländern oder Inseln, oder an mächtige Trachytmassen, deren festes Gestein zwar ungefähr jenen jungen Bildungen gleichaltrig ist, aber in Folge seiner Solidität dieselbe Rolle als festes Gerüste spielt, wie die alten Kalke und Schiefergesteine.

Die Rolle der festen Gesteine dem Tertiär gegenüber besteht dabei offenbar darin, dass durch sie die weicheren Materialien des letzteren vor Erosion geschützt werden; wo ein solcher Schutz fehlte, oder aus irgend einem Grunde die abtragenden Agentien sehr kräftig einwirkten, sind die jüngeren Bildungen verschwunden. Wo diese erhalten geblieben sind, streichen sie mit einer ungeheuren Mächtigkeit ans Meer hinaus, so dass man aus diesem Verhalten auf eine ehemalige, ungleich grössere Ausdehnung derselben schliessen kann; wer diese colossalen Anhäufungen limnischer Sedimente an allen Küsten gesehen hat, wird überzeugt sein, dass derartige Absätze früher fast das ganze Becken erfüllten und erst später zum grössten Theile verschwanden.

Das nordägäische Becken stand einerseits, wie aus dem Aufsatze von Herrn Fr. Teller[1] hervorgeht, und wie schon früher von Boué ausgesprochen wurde, durch den Golf von Volo mit dem thessalischen Kessel in Verbindung, andererseits hatte es mehrfache Communication mit der Ansammlung süssen Wassers, welche den südlichen Theil des Archipels erfüllte.

Solche waren sowohl zwischen den einzelnen Cycladen, als im Westen des nordägäischen Beckens vorhanden, wo die ausgedehnten limnischen Bildungen auf Euboea und in Boeotien sichere Anhaltspunkte für deren Annahme bieten.

Schon früher wurde gezeigt, dass die tiefe submarine Depression, welche südlich der Cycladen, zwischen diesen und Kreta liegt, in der Tertiärzeit noch nicht existirte, sondern erst in der Diluvialzeit sich durch eine tektonische Senkung bildete; für die jüngeren Süsswasserablagerungen wurde gezeigt, dass zu ihrer Zeit das südägäische Becken wahrscheinlich in mehrere kleinere Seen zerfiel, während für den unmittelbar vorhergehenden Abschnitt kein Anhaltspunkt, weder für noch gegen diese Annahme vorliegt.

Das südägäische Binnengebiet stand gegen Westen mit jenem früher von mir geschilderten Becken in Verbindung, welches den Golf von Korinth, die Nord- und Nordwestküste von Morea, die niederen Striche des südlichen Ätoliens und das ätolische Seebecken umfasste, und von dessen westlicher Begrenzung Zante, Kephalonia und Leukadia Theile darzustellen scheinen.[2]

---

[1] Teller, Der geologische Bau der Insel Euboea. Denkschr. der k. Akademie, Vol. XL.

[2] Vergl.: Der geologische Bau des westlichen Mittelgriechenlands. Denkschr. der k. Akad. Bd. XL, p. 115. An dieser Stelle bezeichnete ich als eine sehr auffallende Erscheinung, dass auf den gegenüberliegenden jonischen Inseln Süsswasserbildungen nach den bisherigen Angaben fehlen; ich habe seither eine früher übersehene kurze Andeutung über das Auftreten von Ligniten auf Zante bei Th. Fuchs (Die Pliocänbildungen auf Zante und Corfu. Sitzungsber. der k. Akad. der Wiss. zu Wien, Bd. 75, Abth. I, p. 5) aufgefunden, welche es wahrscheinlich macht, dass wir hier ebenfalls einen Theil des alten Seeufers vor uns haben. Nach Norden lassen die Verhältnisse an der nordwestlichen Spitze von Akarnanien und am nördlichen Ende von Leukadia eine Verbindung dieses Sees mit einem anderen erkennen, dem die Binnenablagerungen von Prevesa, Arta, Peratia angehören und dessen weitere Fortsetzung nach Norden noch unbekannt ist.

In all' diesen Gebieten treten nun jungtertiäre Binnenablagerungen in riesiger Mächtigkeit und in grosser Ausdehnung auf. Schon früher wurde gezeigt, dass aller Wahrscheinlichkeit nach, die älteren derselben den sarmatischen Bildungen äquivalent oder noch etwas älter seien, die Hauptmasse ist offenbar jüngeren Datums und entspricht der pontischen und levantinischen Stufe, doch bietet eine genaue Parallele mit anderen Gegenden in der grossen Mehrzahl der Fälle ganz ausserordentliche Schwierigkeiten, wie sich das bei der Natur der Sedimente und ihrer Fauna a priori voraussetzen lässt.

Die sicherste Identification ist diejenige der Paludinenschichten auf Kos mit denjenigen in West-Slavonien; wie oben gezeigt wurde, entsprechen die Ablagerungen mit *Vivipara* und *Melanopsis* von Cap Phuka und Pylle auf Kos den unteren und mittleren, sowie der Basis der oberen Paludinenschichten des Save-Beckens; den jüngsten Bildungen dieser Zeit scheinen auch die Ablagerungen mit *Viv. clathrata* Desh. von Rhodus, anzugehören und auch die von Spratt aufgefundenen und von Jenkins in ihrer Fauna beschriebenen Süsswasserbildungen auf Kreta fallen in die levantinische Zeit.[1] Für die tieferen Süsswassersedimente auf Kos können wir nur sagen, dass sie concordant unter den tiefsten Paludinenschichten liegen und eine sehr grosse Mächtigkeit erreichen, dass sie demnach jedenfalls die pontische Stufe, vielleicht auch noch einen tieferen Horizont repräsentiren.

Sonstige Anhaltspunkte für die Binnenablagerungen der Ostküste des südägäischen Beckens liegen nicht vor; auf der Westseite derselben sind durch die Untersuchungen von Roth und Wagner, Boblaye und Virlet, Deshayes, Spratt, Gaudry, Unger, Saporta, Th. Fuchs und Anderen, zahlreiche fossilführende Localitäten bekannt geworden; namentlich der letztere Autor hat in neuester Zeit diesen Gegenstand eingehend behandelt,[2] und ich werde daher besonders seine Darstellung bei der Discussion dieser Vorkommnisse zu Grunde legen, in deren schwieriger und in manchen Punkten noch zweifelhafter Deutung ich mit meinem geehrten Freunde nicht in allen Punkten übereinstimme.

Eine erste Gruppe von Localitäten sind diejenigen südlich von Athen in der Umgebung des Piraeus, wo Fuchs in den Korallenkalken von Trakones ein muthmassliches Marinäquivalent der sarmatischen Stufe fand und deren Hangendes, wie er zeigte, eine aus Cardien und Congerien bestehende Brakwasserfauna enthält, die mit grösster Wahrscheinlichkeit mit den Congerienschichten unserer Gegenden, mit der pontischen Stufe parallelisirt werden kann, wenn auch die paläontologischen Daten zu einem vollständigem Beweise nicht ganz ausreichen.

Dasselbe Alter schreibt Th. Fuchs den Binnenablagerungen von Kalamaki bei Korinth und von Livonates bei Talandi in Lokris zu. An der letzteren Localität treten zwei versteinerungsreiche Horizonte auf, von denen der obere grosse, reich verzierte Paludinen, *Congeria subcarinata* und einige kleine Formen enthält, und nach der Entwicklung der erstgenannten Gattung entschieden der levantinischen Stufe zugerechnet werden muss. Tiefer folgen dann Schichten, welche Fuchs bei der Parallelisirung mit der pontischen Stufe besonders im Auge gehabt zu haben scheint, und welche nach seiner Angabe die folgenden Arten enthalten:

Limnaeus Adelinae Cantr.
„ *bicarinatus* Fuchs.
Valvata piscinalis Müll.
„ *graeca* Fuchs.
„ *Kupensis* Fuchs.
Pyrgula incisa Fuchs.
„ *quadricarinata* Fuchs.
Melania curvicosta Desh.
Melanopsis Bittneri Fuchs.
Neritina carinata Fuchs.
„ *simplex* Fuchs.
Cardium Spratti Fuchs.
Pisidium slavonicum Neum.
Unio Talandii Fuchs.
Congeria subcarinata Desh.

[1] H. M. Jenkins, Brakish-water fossils of Crete. Quarterly Journal of science by Samuelson and Crookes. Vol. I, 1864, p. 413.

[2] Studien über das Alter der jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Sitzungsber. der k Akademie in Wien, Bd. 73, Abth. I, 1876.

Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Denkschr. der k. Academie in Wien, Bd. XXXIX, 1877.

Es scheint mir eine Altersbestimmung in dem oben angeführten Sinne aus dieser Fauna sich nicht zu ergeben; auf den ersten Blick scheinen allerdings *Congeria subcarinata* und *Cardium Spratti* sehr für diese Auffassung zu sprechen; allein *Cong. subcarinata* stimmt nach Fuchs nicht genau mit der Abbildung, welche Deshayes von der Form aus der Krim gibt,[1] wohl aber mit den Typen aus Italien und aus dem Rhône-Becken, welch' letztere aller Wahrscheinlichkeit nach jünger sind, als die pontische Stufe; ferner reicht die Art bei Livonates selbst in die überlagernden Paludinenschichten hinauf, und ihr Vorkommen spricht daher im Gegentheil für jüngeres Alter. *Cardium Spratti* ist eine neue Form, die schliesslich nur die brakische Beschaffenheit des Wassers beweist.

Weit mehr Bedeutung kömmt jedenfalls dem Auftreten der *Pyrgula incisa* Fuchs zu, welche zuerst aus den allgemein für Congerienschichten gehaltenen Ablagerungen von Radmanest beschrieben wurde, während die als *Valvata Kupensis* bezeichnete Form nicht mit dem Typus der Art aus Ungarn übereinstimmt, wohl aber mit einer *Valvata*, die ich in den levantinischen Bildungen von Kos gefunden habe, die nach Tournouer auch auf Rhodus vorkömmt, und die unten als *Valv. Hellenica* angeführt ist.

Auf ein jugendlicheres Alter der unteren Schicht von Livonates deutet, wie schon angeführt wurde, *Congeria subcarinata* Desh., welche aber hier nicht in sicher bestimmbaren Exemplaren vorzukommen scheint, ferner das zuerst aus den Paludinenschichten beschriebene *Pisidium slavonicum*, endlich *Melania curvicosta* Desh., welche bei Megara in entschieden jüngeren Schichten liegt.

Unter diesen Verhältnissen ist eine genaue Fixirung des Alters für die Ablagerung mit *Cardium Spratti* von Livonates nicht möglich, wenn mir auch bei sorgfältiger Abwägung der Thatsachen die Zugehörigkeit zu den unteren Paludinenschichten am wahrscheinlichsten ist; dass volle Sicherheit nicht erzielt werden kann, ist sehr zu bedauern, da es sich dabei um die Feststellung des Niveaus des *Limnaeus Adelinae* Cantr. handelt, welcher einen in den Mittelmeerländern sehr verbreiteten Horizont zu bezeichnen scheint (Livonates, Kalamaki, Italien, Lycien).[2]

Ähnlich verhält es sich mit den Brakwasserbildungen von Kalamaki, aus denen Fuchs die folgende Fauna citirt:

Limnaeus Adelinae Cantr.	*Melania ornata* Fuchs.[3]
„ sp.	*Congeria* cf. *clavaeformis* Krauss.
Vivipara sp.	„ *amygdaloides* Dunker.
Neritina nivosa Brus.	„ *minor* Fuchs.

Unter diesen Formen kommt *Congeria* cf. *clavaeformis* auch bei Trakones vor, was für höheres Alter spricht, doch ist die genannte Form so indifferent, und ähnliches kommt in so verschiedenen Schichten vor, dass nicht viel daraus gefolgert werden kann; *Neritina nivosa*, die in Slavonien in den Paludinenschichten liegt, ist noch weniger geeignet, Aufschluss zu geben, das Vorkommen einer reich verzierten Art aus der Gruppe der *Melania Holandrei (M. ornata)* gibt ebenfalls keine Anhaltspunkte, und so bleiben wir auch hier wie bei Livonates ohne entscheidendes Resultat.

---

[1] Man betrachtet in der Regel all' die congerien- und cardienführenden Bildungen der Krim als Repräsentanten der pontischen Stufe, und sogar ihres tieferen Theiles, doch scheint mir diese Auffassung nicht genügend begründet der Thatsache gegenüber, dass auch Gebilde mit Cardien und Congerien von weit jüngerem Alter in demselben Bildungsraume auftreten. Es ist kein Grund vorhanden, warum die Cardienschichten der Krim nicht auch Äquivalente der levantinischen Stufe enthalten sollten und eine Entscheidung über das Alter der einzelnen Arten, also auch der *Congeria subcarinata* aus der Krim wird erst mit Sicherheit möglich, wenn uns von dort detaillirte Profile und genau nach diesen gesammeltes, sorgsam durchgearbeitetes Material vorliegen wird.

[2] In Lycien kommt *Limnaeus Adelinae* zusammen mit der von Forbes beschriebenen *Paludina cibyratica* vor, die ich von jungen Exemplaren *Viv. Vukotinovici* Frfld. aus Slavonien nicht unterscheiden kann. Vergl. Forbes and Spratt, Travels in Lycia. Vol. II, p. 177.

[3] *Paludina ornata* Fuchs (*Pal. clathrata* Gaudry non Desh.) ist sicher eine *Melania* aus der Gruppe der *M. Holandrei*, wie ich mich durch Vergleich der Exemplare von Kalamaki überzeugt habe.

Andere versteinerungsreiche Süsswasserbildungen, namentlich mit zahlreichen Formen aus der Gruppe der *Mel. costata (Canthidomus)* treten bei Megara und bei Daphni zwischen Athen und Eleusis auf, und diese wurden von Fuchs mit vollem Rechte mit den Paludinenschichten in Parallele gesetzt.

Von Interesse ist namentlich das Vorkommen von Megara dadurch, dass hier brakische Zwischenlagen zwischen den limnischen Schichten auftreten, welche an die südfranzösischen Ablagerungen mit *Potamides Basteroti* erinnern, und in deren nicht sehr grosser Fauna *Cerithium atticum, vulgatum, Cardium edule* die Hauptrolle spielen. Fuchs betrachtet diese als gleichalterig mit dem jungen Pliocän von Kos und Rhodus, eine Ansicht, die ich nicht theilen kann, und gegen welche schon der von Fuchs selbst vorgenommene Vergleich mit den brakischen Schichten von Montpellier und Siena spricht; da überdies von den bei Megara vorkommenden Angehörigen mariner Gattungen ein Drittel ausgestorben ist, so scheint mir diese Parallele umsoweniger haltbar; nach all' diesen Daten müssen die Schichten mit *Cerithium atticum* zum älteren Pliocän gestellt werden; das Fehlen der grossen *Pleurotoma, Conus, Mitra,* der Cancellarien u. s. w. erklärt sich sehr einfach aus der brakischen Beschaffenheit der Ablagerung.

Auch die marinen Schichten von Kalamaki am Isthmus von Korinth wurden von Fuchs mit dem jungen Pliocän von Kos und Rhodus identificirt, eine Annahme, die jedoch nach dem Charakter der Fauna nicht wohl zulässig ist; die Liste der Fossilien von dieser Localität, welche Fuchs mittheilt, enthält unter einer Menge jetzt lebender kaum eine oder die andere ausgestorbene Form, und Tournouer[1] gibt an, dass sich unter dem von ihm untersuchten Material von Kalamaki eine einzige *Corbicula* fand, die erloschen ist. Diesem, namentlich von P. Fischer[2] hervorgehobenen Verhalten der Fauna gegenüber, das er als ganz richtig anerkennt, stützt sich Fuchs namentlich auf die Lagerungsverhältnisse, um das höhere Alter der Marinschichten nachzuweisen, indem dieselben auf den früher erwähnten Ablagerungen mit Congerien, *Limnaeus Adelinae* und *Melania ornata* ruhen und auch brakische Einschaltungen enthalten.

Ich glaube jedoch, dass auch hieraus ein solcher Schluss nicht gezogen werden kann; Concordanz zweier Schichten beweist noch durchaus nicht, dass eine Unterbrechung zwischen ihnen nicht stattgefunden habe, und wir haben gerade auf Kos gesehen, dass die den Süsswasserbildungen concordant aufgelagerten marinen Sedimente doch durch eine Lücke, die durch Erosionen bezeichnet ist, von diesen getrennt seien. Was die brakischen Einlagerungen betrifft, die zwischen den marinen Mergeln auftreten, so stellen dieselben nach den von Fuchs mitgetheilten Daten keine Wechsellagerung des oberen marinen mit dem unteren brakischen Horizonte dar, dieselben enthalten nur zwei auch lebend vorkommende Arten, nämlich *Cordium edule* und *Congeria polymorpha,* neben denen sich nur noch ein ganz kleines, nicht sicher deutbares Exemplar eines dünnschaligen Cardiums fand (*C. tenue* Fuchs); es ist also kein Beweis für das tertiäre Alter dieses Gebildes vorhanden.

Nach Lagerung und Fauna lassen sich die Meeresniederschläge nur mit den früher besprochenen marinen Tuffen von Yali, südlich von Kos vergleichen, welche nur jetzt lebende Arten enthalten; diese entsprechen den Tuffen von Kos, welche über dem jüngeren marinen Pliocän liegen und bis zu einer Höhe von 600′ ansteigen. Demnach müssen die Marinbildungen von Kalamaki mit den eben genannten Tuffen zum älteren Diluvium gerechnet werden.

Wir haben demnach bis jetzt im südägäischen Becken Binnenablagerungen der älteren Diluvialzeit (brakische Einlagerungen mit *Congeria polymorpha* bei Kalamaki), der levantinischen Stufe (Kos, Rhodus, Megara, Kreta,[3] Daphni, obere Schicht von Livonates, vielleicht auch die Schichten mit *Limnaea Adelinae*

---

[1] Tournouer, Kos, p. 473.

[2] P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île des Rhodes. Mémoires de la Société géologique de France. Sér. III, Vol. I, p. 44.

[3] Die Süsswasserablagerungen auf Kreta, deren Fauna in der schon öfter citirten Arbeit von Jenkins beschrieben sind, gehören ohne Zweifel der levantinischen Stufe an; ob die dort gefundenen Cerithien in derselben Schicht liegen wie die Binnenconchylien, wie dies Jenkins anzunehmen scheint, ist mir im höchsten Grade zweifelhaft und unwahrscheinlich. Was die einzelnen Formen betrifft, so ist *Melania anomala* Jenk. eine berechtigte und selbstständige Art, die aber nach der

von Livonates und Kalamaki), sowie der pontischen Stufe (Trakones bei Athen); aus der ausserordentlichen Mächtigkeit der auf Kos unter den Paludinenschichten liegenden Ablagerungen liess sich ferner mit vieler Wahrscheinlichkeit auf das Vorhandensein noch älterer Bildungen schliessen.

Es lassen sich jedoch noch zwei weitere Horizonte mit Binnenconchylien nachweisen; zunächst repräsentiren die von Fuchs citirten Sande mit Landschnecken, die über den Meeresbildungen von Kalamaki liegen, eine jüngere diluviale Abtheilung. In einem früheren Abschnitte wurde ferner gezeigt, dass die jungen, pliocänen Marinbildungen von Kos ausser eingeschwemmten Exemplaren der Paludinenschichten, die sich auf secundärer Lagerstätte befinden, noch einige Süsswasserconchylien enthalten, die den älteren Bildungen fremd sind, welche offenbar mit der umgebenden Marinfauna gleichzeitig lebten, und aller Wahrscheinlichkeit nach durch einen von Norden her mündenden Fluss beigeführt wurden. Es sind das *Melanopsis Heldreichi* und *Neritina Fuchsi*, welche als jungpliocäne Formen betrachtet werden müssen.

Weit schwieriger gestalten sich die Verhältnisse im nordägäischen Gebiete; aus den früher citirten Untersuchungen von R. Hoernes geht das Vorhandensein einer sarmatischen Binnenfauna im Norden hervor; die Verhältnisse auf Kassandra weisen auf das Vorhandensein von limnischen Bildungen vom Alter der sarmatischen Schichten; das Vorkommen von *Mastodon longirostris* und *Hippotherium gracile* in der Gegend von Troia beweisen das Vorhandensein von Ablagerungen vom Alter der pontischen Stufe; für die Hauptmasse der Vorkommnisse aber haben wir keinen sicheren Anhaltspunkt zur Altersbestimmung, da die wenigen Versteinerungen, die wir aus denselben kennen, theils ziemlich indifferent oder schlecht erhalten sind, theils wie die grossen, von Spratt und Teller gefundenen Limnaeen noch nicht mit Vorkommnissen anderer Gegenden identificirt werden konnten. Ja es fehlt sogar an ganz sicheren Beweisen für das Vorhandensein levantinischer Bildungen im nordägäischen Becken.

Auch für den braunkohlenführenden Complex von Kumi und Umgebung auf Euboea, glaube ich, dass wir von einer sicheren Altersdeutung noch ziemlich weit entfernt sind; Saporta und Unger betrachten die Flora als aquitanisch, Jourdan bildet einen Zahn von *Mastodon longirostris* von hier ab,[1] dessen Erhaltung übrigens viel zu wünschen übrig lässt, Fuchs endlich hält es auf Grund petrographischer Übereinstimmung für wahrscheinlich, dass diese ganze Bildung, sowie diejenige von Kalamo und Markopulo, welche zwischen dem nord- und südägäischen Becken liegt, den Schichten von Megara, also der levantinischen Stufe entspreche. Er macht dabei in sehr treffender Weise darauf aufmerksam, dass die Flora von Kumi von anderen pliocänen Floren sich namentlich durch das massenhafte Auftreten von Holzgewächsen mit schmalen, lederartigen Blättern unterscheide, d. h. dadurch, dass sie den Charakter der heutigen Kalkflora Griechenlands und anderer Mittelmeergegenden zeige.

Trotzdem müssen wir das Alter der Braunkohlenschichten von Kumi als noch ganz problematisch bezeichnen. Somit ist das, was wir über die Binnenablagerungen im nordägäischen Becken wissen, äusserst dürftig, und wir können nur aus der colossalen Mächtigkeit derselben schliessen, dass dieselben einen sehr bedeutenden Zeitraum umfassen und aller Wahrscheinlichkeit nach von der Periode der zweiten mediterranen Miocänfauna bis weit ins Pliocän hinein sich erstrecken. Besonders hervorzuheben ist noch, dass aus dem genannten Gebiete bis jetzt keine Spur der reichen, durch stark verzierte Formen ausgezeichneten Fauna der

Form des Mundrandes nicht zu *Melania* gehören kann. Abgesehen von ihrer Linksdrehung stimmt sie am nächsten mit *Prososthenia(?) reticulata* Burgerst. von Üsküb, ferner mit *Hydrobia* oder *Pyrgula* oder *Micromelania Haueri* Neum. aus Dalmatien überein. Die als *Melanopsis Boué*i bestimmte Form hat mit dem bekannten Typus des Wiener Beckens nur wenig Ähnlichkeit; es ist eine neue, am nächsten mit *Mel. Heldreichi* von Kos verwandte Form (vergl. unten); *Mel. buccinoides* Jenk. ist sowohl von dem recenten Typus von Olivier, als von der oligocänen Form, der man diesen Namen gegeben hat, sehr verschieden und neu. Unter *Neritina abnormis* und *Spratti* sind je zwei (also zusammen vier) neue Arten vereinigt, welche leicht zu unterscheiden sind, und von denen die eine (*Ner. abnormis*, Fig. 7 *a*, *b*) auch auf Kos vorzukommen scheint. *Unio Cretensis* scheint eigenthümlich.

[1] Vergl. Jourdan, Mastodontes du bassin du Rhône, Taf. IV, Fig. 3. Archives du Musée d'histoire naturelle de Lyon, Vol. II, 1878. Nach der Abbildung ist die Bestimmung des Fragmentes zweifelhaft; ein Text zu dem nach dem Tode Jourdan's erschienenen Tafeln existirt nicht.

Paludinenschichten bekannt geworden ist, dass diese also vermuthlich in einer durchaus abweichenden Facies entwickelt sind.

Noch geringer sind unsere Kenntnisse des Binnengebietes, welches den Golf von Korinth, das ätolische Seenland und den Raum zwischen der griechischen Westküste einerseits und Zante und Kephalonia andererseits umfasst; wir kennen von fossilreichen Punkten nur Stamna in Ätolien, wo *Mel. aetolica* und *Hydrobia simplex* gefunden wurden, welche wohl dem Complex der levantinischen Stufe angehören.

Beim Vergleiche der bisher besprochenen Binnenablagerungen mit der im Anfange dieses Capitels besprochenen Classification der jüngeren Tertiärbildungen ist es fast nur die levantinische Stufe, welche eingehenderer Besprechung bedarf, und mit deren genauer Horizontirung die übrigen Fragen sich leicht in so weit erledigen, als sie überhaupt auf dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse gelöst werden können. Ehe wir jedoch hierauf näher eingehen, müssen wir kurz die Beziehungen der griechischen Bildungen zu den Binnenablagerungen Italiens und des Rhône-Beckens ins Auge fassen.

In Italien wurde zuerst von Capellini[1] nachgewiesen, dass die Gyps führenden Ablagerungen, welche unter dem marinen Pliocän liegen, eine brakische Fauna, namentlich Cardien und Congerien enthalten, die von ihm mit den Ablagerungen von Radmanest, von Th. Fuchs mit dem Kalkstein von Odessa verglichen wurde.[2] In der That kann nach der Zusammensetzung der Fauna, aus welcher wir *Congeria simplex*, *Cardium catillus, pseudocatillus, Nova-Rossicum, Odessae, plicatum* hervorheben, ein Zweifel an der Richtigkeit dieser Parallelen mit Ablagerungen der pontischen Stufe nicht bestehen; bei Casino scheinen vielleicht gleichaltrige, lignitführende Bildungen die entsprechende Säugethierfauna des *Mastodon longirostris* zu führen, wenn auch die genannte Art selbst bis jetzt noch nicht gefunden wurde.[3]

Aber nicht alle Congerien enthaltenden Bildungen Italiens gehören hieher; schon in älteren Horizonten, z. B. in den Ligniten des Monte Bamboli[4] treten solche mit der Fauna des *Mastodon angustidens* zusammen auf, und ebenso finden wir, was für uns besonders wichtig ist, analoge Formen auch in höheren Lagen, vor Allem *Congeria subcarinata*, welche nach Mittheilungen von Capellini an Fontannes dem marinen Pliocän eingeschaltet vorkömmt.[5] Wir sehen demnach, dass diese Art in Griechenland, wo sie in den Paludinenschichten liegt, ebenso wie in Italien ein höheres, geologisches Niveau bezeichnet, als dasjenige der pontischen Stufe.

Ganz ähnliche Verhältnisse treten uns in Süd-Frankreich im Rhône-Becken entgegen; hier hat zuerst Ch. Mayer die ausserordentlich interessante Entdeckung der vorwiegend aus Cardien und Congerien bestehenden Brakwasserfauna von Ferréol bei Bollène gemacht,[6] welche anfangs allgemein mit den Ablagerungen der pontischen Stufe in Parallele gestellt wurde. Dieselbe enthält *Congeria subcarinata*, welche ebenso auch in den unterliegenden, entschieden altpliocänen Schichten mit *Cerithium vulgatum* auftritt.[7]

Fontannes hat in seinen trefflichen Untersuchungen über die Tertiärbildungen des Rhône-Beckens zuerst sich gegen die Parallele zwischen den Congerienschichten von Ferréol einerseits und jenen von Castellina Maritima und aus dem Wiener Becken andererseits ausgesprochen. In erster Linie ist es die Lagerung der Brakwasserschichten von Ferréol über den pliocänen Bildungen mit *Cerithium vulgatum*, welche Fontannes für seine Anschauung anführt, während in Italien die Congerienschichten von Castellina Maritima

[1] La formazione gessosa di Castellina Maritima. Memorie dell'Accademia delle scienze dell'istituto di Bologna. Ser. III, Vol. IV, 1874. Hier finden sich auch Angaben über die früheren Arbeiten Capellini's über diesen Gegenstand.

[2] Fuchs, Reisenotizen aus Italien, Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1874, p. 219.

[3] Rütimayer, Pliocän und Eisperiode zu beiden Seiten der Alpen, 1876.

[4] Vergl. Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Nord-Italiens. Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien, 1878, Bd. LXXVII, Abth. I.

[5] F. Fontannes, Visan, p. 73. (vergl die Note 7).

[6] Ch. Mayer, Decouverte des couches à Congeries dans le bassin du Rhône.

[7] F. Fontannes, Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. I. Le vallon de la Fully 1875. II. Les terrains tertiaires supérieures du Haut-Comtat Venaissin. III. Le bassin de Visan. Alle folgenden Citate von Fontannes sind in diesen drei Arbeiten enthalten.

unter dem tiefsten marinen Pliocän liegen; fernere Belege bildet der fast vollständige Mangel gemeinsamer Arten, welche Ferréol an typische, pontische Ablagerungen knüpfen würden,[1] endlich der oben erwähnte Umstand, dass *Congeria subcarinata* in Italien höher als die Schichten mit *Congeria simplex* dem marinen Pliocän eingelagert vorkömmt.

Ich stimme in der hier besprochenen Auffassung durchaus mit Herrn Fontannes überein, und ich kann noch einige weitere Belege für die Richtigkeit derselben beibringen; zunächst ist es das Vorkommen von *Melania curvicosta*, welche in Griechenland in den levantinischen Bildungen von Megara liegt, ferner dasjenige der *Mel. Matheroni*, welche in West-Slavonien in den Paludinenschichten wiederkehrt. Der entscheidendste Beweis für das jugendlichere Alter der Congerienschichten von Ferréol scheint mir darauf zu beruhen, dass die unter ihnen liegenden Schichten mit *Cerithium vulgatum*, wie Fontannes gezeigt hat, jünger sind als die Sande und Lignitmergel mit *Helix Christoli*, deren Oberregion die rothen Thone mit der Säugethierfauna des Mont Lébéron bei Cucuron angehören,[2] und dass diese von jenen in discordanter Lagerung bedeckt werden. Wir sehen demnach den Horizont mit *Congeria subcarinata* auch in Frankreich in einem höheren Niveau auftreten, als das der pontischen Stufe und der Fauna des *Mastodon longirostris* ist. Einen Einwurf gegen diese Anschauung kann das Vorkommen einiger, ursprünglich aus Süd-Russland beschriebener Cardien bei Bollène nicht bilden, da der genaue Horizont nicht bekannt ist, in welchem sich dieselben am Schwarzen Meere finden.

Neben den Schichten mit *Congeria subcarinata* treten im Becken der Rhône, der Saone und in deren Umgebung noch verschiedene andere Bildungen auf, die mit jenen ungefähr gleichzeitig sind. Fontannes hat dies namentlich gezeigt für die Schichten mit *Potamides Basteroti*, *Paludestrina Escoffierae* und *Melanopsis Neumayri* von Visan, deren Fauna durch die schönen Arbeiten von Tournouer bekannt geworden sind;[3] dieselben spielen im Verhältnisse zu den übrigen gleichaltrigen Bildungen in Frankreich dieselbe Rolle, welche die Schichten mit *Potamides atticus* in Griechenland den verschiedenen äquivalenten Bildungen mit Paludinen, Melanopsiden und Congerien gegenüber einnehmen.

Diese Potamidenschichten identificirt Tournouer mit den pliocänen Schichten von Montpellier, mit *Potamides Basteroti*, welche die bekannte, von Gervais beschriebene Säugethierfauna enthalten, eine Parallele, gegen deren Berechtigung kaum ein Einwand zu erheben sein dürfte. Die Säugethierfauna von Montpellier enthält neben anderen bezeichnenden Formen *Mastodon arvernensis*, während *Elephas meridionalis* und seine gewöhnlichen Begleiter noch fehlen, es ist die erste Pliocänfauna, in deren Bereich demnach unsere Brakwasserablagerungen fallen, wie dies übrigens schon aus dem Charakter der mit ihnen in Verbindung stehenden Meeresbildungen gefolgert werden konnte.

Ausser diesen beiden Entwicklungsarten von Binnenablagerungen, welche mit der levantinischen Stufe im Osten parallelisirt werden können, treten noch andere Ablagerungen im Rhône-Becken auf, welche Tournouer mit jenen ersten identificirt und die wohl mit Bestimmtheit in denselben grossen Horizont gehören; es sind das die Schichten mit *Pyrgidium Nodoti*, *Bythinia* cf. *labiata*, *Viv. Burgundina*, ferner die

[1] Von einigermassen wichtigeren Arten ist nur *Congeria simplex* zu nennen, welche übrigens von Ch. Mayer ursprünglich als neue Art, *Cong. Michaudi*, angeführt und erst später, wie Fontannes mittheilt, im Museum als *Cong. simplex* bestimmt wurde; man darf daher wohl diese Identification noch nicht als definitiv feststehend betrachten.

[2] Unter diesen Umständen kann man wohl auch die Schichten mit *Helix Christoli*, denen ja auch die Wirbelthierschichten des Lébéron angehören, nicht zum Tortonien stellen; nach dem Charakter der Säugethiere müssen diese Bildungen entschieden wie Eppelsheim und der Belvedere-Schotter in ein höheres Niveau eingereiht werden. Will man die Mayer'sche Eintheilung festhalten, so müssen dieselben jedenfalls in das Messinien gestellt werden.

[3] Die wichtigen Arbeiten von Tournouer, welchen die folgenden Daten entnommen wurden, sind: Description du nouveau genre *Pyrgidium*. Journal de Conchyliologie. Ser. II, Vol. IX. — Sur les terrains tertiaires supérieures du bassin de Theziers et sur le niveau géologique du Potamides Basteroti dans le bassin du Rhône. Bulletins de la Société géologique de France, 1874. Sér. III, Vol. II, p. 288. — Coup d'oeil sur la faune des couches à Congéries et à Paludines de l'Europe centrale et méridionale à l'occasion d'un récent travail de M. Brusina. Ibidem. Sér. III, Vol. III, 1875, p. 275. — Note sur quelques fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puit au fort de Vancia près de Lyon. Ibidem, p. 741. — Observations sur les terrains tertiaires de la Bresse. Ibidem, Sér. III, Vol. V, 1877, p. 734.

DEC 30 1941

Marinfaunen	Landsäugethiere	Sicher äquivalente Binnenablagerungen aus dem Gebiete des ägäischen Meeres.	Zweifelhafte Äquivalente	Marine Entwickelung im Archipel	Äquivalente Binnenablagerungen im Pontusgebiete	Äquivalente Binnenablagerungen in Österreich-Ungarn	Äquivalente Binnenablagerungen aus Italien und Süd-Frankreich	Marine Äquivalente in verschiedenen Gegenden
Diluviale Marinfauna.	Fauna des *Elephas primigenius* und *Rhinoceros tichorhinus*.	Schichten mit *Helix ericetorum* von Amphissa; Landschneckensande von Korinth.		Jüngste Muschelbänke, Kos, Ephesus, Samothrake u. s. w.	Muschelbänke mit marinen Conchylien.	Diluvium.	Diluvium.	Diluviale Meeresbildungen, verbreitet durch die Küstenländer von ganz Europa.
		. . . . .		Junge Meeresbildungen der Dardanellen.	Mächtige Entwickelung cardien- und congerienführender Ablagerungen im pontisch-arnaucaspischen Gebiete.			
		Schichten mit *Congeria polymorpha* und *Cardium edule* von Corinth.	Gerölle der Hochebenen von Kreta mit *Hippopotamus?*	Marinschichten von Kalamaki (Tenedos?)				
				Tuffe von Kos und Yali.				
Zweite Pliocänfauna.	Fauna des *Elephas meridionalis, Hippopotamus major, Bos etruscus, Equus, Canis.*	Einschwemmungen von *Melanopsis Heldreichi* und *Neritina Fuchsi* im oberen marinen Pliocän von Kos. Ablagerungen mit *Elephas meridionalis* und *Hippopotamus major* von Yeni Sagra.		Oberes marines Pliocän von Kos, Rhodus, Attica u. s. w.		Schotterablagerungea mit *Elephas meridionalis* (Wien [?], Aszod, Varos Hidweg).	Schichten des Arnothales (Sansino) mit *Elephas meridionalis, Hippopotamus, Bos etruscus.* Lignite von Leffe bei Bergamo. Sandablagerungen von Durfort (Gard), St. Prest bei Chartres u. s. w.	Pliocän von Monte Pellegrino und Ficarazzi bei Palermo; Monte Mario bei Rom, Valle Biaja in Toscana u. s. w. Norwich-Crag und Red-Crag in England.
Erste Pliocänfauna.	Fauna des *Mastodon arvernensis* u. *Borsoni.*	Levantinische Stufe. Paludinenschichten von Kos, Rhodus, Livonates (Lokris), Ipek (Albanien). Melanopsidenschichten von Megara, Daphni, Kreta, Stamma in Aetolien.	Prosostheniensch. Cardienschichten Congerienschicht. Mächtige Entwickelung von Süsswasserkalken, Sandsteinen und Mergeln; Kos, Samos, Chios, Smyrna, Lesbos, Lemnos, Imbros, Chalkidike, Teufelsinseln, Euboea (Flora von Kumi u. s. w. Congerienschichten von Usküb. Schichten von Livonates. Congerienschichten von Kalamaki.	Schichten mit *Potamides atticus* von Megara. Pliocänbildungen im Innern von Morea.	Paludinenschichten in Westrumänien.	Levantinische Stufe. Paludinenschichten von Moosbrunn, Slavonien, Plattenseegegend, Siebenbürgen. Melanopsidenschichten Dalmatiens z. Th. Wirbelthierschichten von Ajnacskö, Theresiopel, Bribir.	Schichten mit *Congeria subcarinata* von Bollène. Brakwasserschichten mit *Potamides Basteroti.* Säugethierfauna von Montpelier. Paludinenschichten und Mastodonsande des Rhonebeckens. Schichten mit *Pyrgidium Nodoti.* Binnenconchylien des unteren Pliocän in Italien. Älterer Theil der Fauna des Arnothal mit *Mastodon arvernensis* u. s. w.	Älteres Pliocän von Messina, Gerace, Siena, Asti, vaticanische Mergel in Italien. Mergel von Antibes und Schichten mit *Cerithium vulgatum* des Rhonebeckens in Frankreich. Coralline Crag in England.
Lücke in den marinen Sedimenten (Continentalperiode für Europa).	Fauna des *Mastodon longirostris.*	Pontische Stufe. Congerienschichten von Trakones bei Athen. Wirbelthierschichten von Pikermi. Rother Lehm und Conglomerate von Stamma in Aetolien? Schichten mit *Mastodon longirostris, Camelopardalis* und *Hippotherium* von Troia.		Fehlen.	Congerienschichten in Westrumänien. Schichten mit *Valenciennesia anulata.*	Pontische Stufe. Belveder-Schotter, Fauna von Baltavar. Congerienschichten. Ablagerungen von Radmanest. Tihany, Kup. Melanopsidenmergel Dalmatiens z. Th.	Schichten mit *Congeria simplex* von Castellina maritima u. s. w. Subapenniner Gyps. Lignite von Casino? Knochenlehm von Cucuron. Schichten mit *Helix Christoli* im Rhonebecken?	Unbekannt.
Dritte Miocänfauna.	Fauna des *Mastodon angustidens.*	Brakwasserschichten von Kassandra. Schichten mit *Melanopsis acanthicoides, troiana, Mastodon angustidens, Listriodon, Phoca,* von Renkiöi bei Troia. Congerienführende Schichten im thracischen Binnenlande.		Kalk von Trakones bei Athen. Sarmatische Bildungen im Norden.		Melanopsidenmergel Dalmatiens z. Th.? Weisse Mergel im südlichen Theile des pannonischen Beckens.		Kalke von Rosignano in Toscana. Sarmatische Ablagerungen.
Zweite Miocänfauna.				Miocänablagerungen des Xanthus-Thales (Lycien)??				Leithakalk, Badener Tegel u. s. w. Schichten von Tortona u. s. w.
Erste Miocänfauna.								

Marine Entwickelung.

Paludinenschichten des Saone- und Rhône-Thales mit *Viv. Tardyana, Bressana, leiostraca,* endlich der Umgebung von Chagny mit *Viv. Falsani, Mastodon arvernensis* und *Borsoni.*

Gegen die Parallelisirung dieses Complexes mit den levantinischen Bildungen des Ostens dürften wohl keine Bedenken bestehen, und gleichzeitig ist es auch durch diese Thatsachen ausser Zweifel gestellt, dass diese letzteren Ablagerungen dem älteren Pliocän, wie es früher definirt wurde, entsprechen. Darauf weisen übrigens auch schon die Verhältnisse auf Kos hin, wo die Paludinenschichten vom oberen marinen Pliocän bedeckt werden. Ich schliesse mich daher in dieser Beziehung vollständig Herrn Tournouer an, der zuerst diese Parallele aufgestellt hat, da alle Beziehungen, die ich zu prüfen Gelegenheit hatte, für, keine gegen diese Auffassung sprechen. [1]

Eine vollständige Bestätigung dieser Auffassung liefert das in neuer Zeit bekannt gewordene Vorkommen von *Mastodon arvernensis* in den Paludinenschichten Slavoniens, dem typischen Gliede der levantinischen Stufe, welcher demnach auch die Wirbelthierlocalitäten von Ajnacskö, Theresiopel, Bribir angehören. [2]

Unter diesen Umständen können wir mit Sicherheit die levantinische Stufe als das limnische Äquivalent des älteren marinen Pliocän betrachten.

Dieses Resultat gestattet uns nun, die verschiedenen Binnenablagerungen des Südostens, so weit sie überhaupt näher bekannt sind, mit den äquivalenten Bildungen anderer Gegenden, speciell mit den Marinbildungen derselben in Parallele zu bringen. Es ist nach dem, was bisher gesagt wurde, kaum nöthig, noch lange Auseinandersetzungen über diesen Gegenstand beizufügen; ich habe, um meinen Standpunkt rasch übersichtlich zu machen, eine Tabelle entworfen, welche meine Auffassung klarer darstellt als eine lange Aufzählung. [3] (Vergl. die Tabelle am Schlusse der Arbeit.)

Es bleibt uns noch die Discussion einer Binnenablagerung, der bekanntesten und wichtigsten in Griechenland, die durch ihre wunderbare Wirbelthierfauna bekannt ist, so weit man Paläontologie betreibt, deren Stellung aber gerade jetzt eine ausserordentlich controverse geworden ist; es ist der Knochenlehm von Pikermi.

Über den Charakter der Thiere von Pikermi brauche ich kein Wort zu verlieren, sie bilden ein typisches Glied der Fauna des *Mastodon longirostris,* welche in allen Gegenden ausserhalb Griechenland den bekannten Platz zwischen Miocän und Pliocän einnimmt. Dass derselben hier die nämliche Stelle in der Reihenfolge der Sedimente zukomme, wie anderwärts, wurde bis vor Kurzem allgemein angenommen, bis Th. Fuchs seine Untersuchungen aus Griechenland veröffentlichte, nach denen der rothe Lehm von Pikermi dem jüngsten Pliocän angehören, ja die jungen Bildungen von Kalamaki discordant überlagern sollte.

Die Beobachtungen, auf welche Fuchs sich stützt, sind theils bei Pikermi selbst, theils an anderen Localitäten gemacht; wir wenden uns zunächst diesen letzteren zu, unter welchen das von Fuchs l. c. p. 10, Fig. 8, mitgetheilte Profil am wichtigsten ist, in welchem die „Pikermi-Formation" übergreifend dem Clado-

---

[1] Die levantinischen Bildungen sind schon früher vielfach dem Pliocän zugerechnet worden, so von F. v. Hauer, Sandberger, Brusina, Th. Fuchs. Auch Sandberger stellt dieselben in sein unteres Pliocän, das jedoch nicht dem entspricht, was hier unteres Pliocän genannt wird, sondern der Fauna des *Mastodon longirostris* und der pontischen Stufe. In Sandberger's Schema würden die levantinischen Schichten ins mittlere Pliocän fallen. Eine richtigere Deutung als die von Sandberger gegebene, war übrigens zur Zeit des Erscheinens seines Werkes über die Binnenconchylien der Vorwelt noch gar nicht möglich, da die Daten, welche für das jüngere Alter entscheidend sind, damals nicht bekannt waren; ich selbst behandelte die Paludinenschichten damals als oberstes Miocän.

[2] Neumayr, *Mastodon arvernensis* aus den Paludinenschichten West-Slavoniens. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1879, p. 176.

[3] Ich habe zu dieser Tabelle nur zu bemerken, dass in dieselbe von Binnenäquivalenten aus anderen Gegenden nur solche aufgenommen wurden, welche eine speciellere Beziehung zu den Bildungen Griechenlands erkennen lassen; Ablagerungen, welche solche nicht zeigen, z. B. die miocänen Lignite Steiermarks u. s. w., sind nicht berücksichtigt. Die Prososthenienschichten von Üsküb und die Congerien- und Cardienschichten von Livonates und Kalamaki sind vertical durch die der levantinischen und pontischen Stufe entsprechenden Querreihen durchgeschrieben, weil unentschieden ist, welcher von beiden sie angehören, nicht weil sie beide repräsentiren.

corenkalk von Kalamaki aufgelagert ist. Dass die Lagerungsverhältnisse hier richtig wiedergegeben sind, bezweifle ich durchaus nicht, dagegen kann ich keinen Beweis für die Gleichzeitigkeit des hier auftretenden rothen Lehms und Conglomerates mit den petrographisch ähnlichen Schichten mit *Hippotherium gracile* von Pikermi auffinden, da Fossilreste aus jenen überhaupt nicht bekannt sind.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass sehr verbreitet in Attika derartige Gebilde auftreten, welche, wie Fuchs sagt, beinahe als eine zusammenhängende Decke sich über das ganze Gebiet (des Tertiärs) erstrecken, während sich die älteren Bildungen in Form isolirter Kuppen und Hügelzüge aus derselben erheben; nach dem jedoch, was ich hievon gesehen habe, liegt kein Grund vor, diese jungen Ablagerungen mit den Hippotherienschichten zu identificiren.

Das alte Gebirge von Attika besteht hier aus Marmor, aus krystallinischen und subkrystallinischen Schiefern; die ersten liefern bei der Zersetzung durch die Atmosphärilien rothe Erde und ein ganz ähnliches, wenn auch vielleicht in der Zusammensetzung etwas verschiedenes Verwitterungsproduct, ergeben auch manche der grünen Schiefer, wie ich das namentlich in der Halbinsel Chalkidike beobachten konnte; ebenso liefern nach Fuchs manche jungtertiäre Kalke Terra rossa. Das Material zur Bildung von Ablagerungen von dem in Rede stehenden Typus ist demnach in jener Gegend stets vorhanden, und solche werden dort immer und überall entstehen, wo die Verwitterungsproducte nicht fortgeführt werden.

Ich kann daher auf die petrographische Ähnlichkeit gerade in diesem Falle für die Altersbestimmung gar keinen Werth legen, zumal ganz übereinstimmende Schichten von rothem Lehm und Conglomerat auch in älterem Niveau auftreten. Unter diesen Verhältnissen kann ich die oberflächlichen Lagen von Terra rossa in der attischen Ebene und bei Korinth nur als bedeutend jüngere, diluviale Absätze betrachten, die mit der Hippotherienfauna nichts zu thun haben. Fuchs nimmt auf diese naheliegende Auffassung auch Rücksicht, und gibt die Möglichkeit eines solchen Verhaltens zu, allein er hält dieselbe für unwahrscheinlich, weil noch nie diluviale Säugethiere in diesen Bildungen gefunden worden sind; aber eben so wenig kennt man irgend eine Form von Pikermi aus denselben, so dass man aus diesem negativen Moment, wie mir scheint, gar nichts folgern kann. Jedenfalls aber sind die Verhältnisse durchaus zur Basis weitgehender Schlüsse nicht geeignet, und bieten in keiner Weise den Grad von Sicherheit, welcher erforderlich wäre, um für sich allein einer Ansicht zur Stütze dienen zu können, die unseren Erfahrungen über die Aufeinanderfolge der Säugethierfaunen in Europa direct zuwiderläuft.

Allerdings sind noch andere Beobachtungen vorhanden, welche sich auf Pikermi selbst beziehen; die rothen Thone und Conglomerate erfüllen hier ein altes Thal und ein junger Bacheinriss hat in dieselben eingeschnitten und sie sehr schön entblösst; in diesem Graben findet sich in dessen oberem Theile, etwa eine Meile vom Meere der berühmte Fundort der Wirbelthiere; weiter abwärts dagegen am Strande bei Raphina beobachtete schon Gaudry Einlagerungen von marinen Conchylien zwischen den Thonen und Conglomeraten und citirt von da die folgenden Arten:

Pecten benedictus Lam.,
Spondylus gaederopus L.,
Ostrea lamellosa Brocchi,
„ *undata* Lam.

Auch Fuchs fand diese Muschelbänke und in ihnen *Spondylus gaederopus*, *Ostrea edulis*, *Cerithium vulgatum*. Fuchs hebt dabei hervor, dass die Stücke sehr jung, wie quaternär aussehen, trotzdem aber ohne allen Zweifel zur Zeit der Bildung der Pikermi-Formation in diese eingeschlossen worden seien.

Verhält sich dieses in der That, wie angegeben wird, so müssen wir allerdings die Wirbelthierfauna von Pikermi als ganz junges Pliocän betrachten; ich kann jedoch einige ziemlich schwer wiegende Bedenken gegen die richtige Deutung der angegebenen Beobachtung nicht unterdrücken; Fuchs hebt schon den Erhaltungszustand der betreffenden Exemplare hervor, welche wie diluvial aussehen; aber auch die Formen, welche er citirt, sprechen für quaternäres, nicht für pliocänes Alter; *Ostrea edulis* scheint im griechischen Tertiär nicht vorzukommen, wohl aber tritt sie in den jüngsten, den heutigen Meeresstrand einsäumenden Muschelbänken auf, in denen auch *Spondylus gaederopus* häufig ist, während er im Pliocän nur selten erscheint.

Es liegt daher die schon von de Stefani ausgesprochene Vermuthung nahe, dass die eingeschwemmten Conchylien doch quaternär seien, dass die dem Strande zunächst gelegenen Theile der Pikermi-Bildungen in quaternärer Zeit vom Meere umgelagert wurden, und dass die Muschelbänke von Raphina, die von dem Fundorte der Wirbelthiere bei Pikermi fast eine geographische Meile entfernt sind, in einer weit jüngeren Bildung liegen, die aus dem umgeschwemmten Material der Hippotherienschichten besteht; ob diese Annahme richtig ist, müssen neue Untersuchungen in Attika erweisen.

Wie die Sachen heute liegen, sind entweder die Verhältnisse bei Pikermi in dieser oder einer ähnlichen Weise zu erklären, oder wir müssen, wenn die Auffassung von Fuchs richtig ist, annehmen, dass die Pikermi-Fauna sich in Griechenland von der pontischen Stufe an bis ins Diluvium hinein erhalten habe, während im Rest von Europa zwei auf einander folgende Faunen, die des *Mastodon arvernensis* und die des *Elephas meridionalis* neu erschienen und wieder verschwanden, ohne Griechenland zu erreichen. Ist dies auch keine absolute Unmöglichkeit, so muss ein solches Verhältniss doch als überaus unwahrscheinlich bezeichnet werden, zumal die ganze Balkan-Halbinsel damals festes Land, und offene Verbindung für die Verbreitung der Thiere vorhanden war.

Fuchs hat allerdings versucht, die Verhältnisse der Säugethierfaunen Griechenlands, wie er sie auffasst, mit denjenigen des übrigen Europa in Einklang zu bringen und zu zeigen, dass überall die Fauna des *Mastodon longirostris* und des *Hippotherium gracile* Pliocän seien, und dass jüngere Formen erst im höchsten Theil dieser Stufe auf der Grenze gegen das Diluvium auftreten. Pikermi, der Belvedere-Schotter, Eppelsheim und Cucuron sollten als „thracische Stufe“ schon ins junge Pliocän gehören.

Dieser Versuch ist nicht gelungen; wir wissen, dass *Mastodon arvernensis* schon im älteren Pliocän Italiens liegt, und diese Art wird auch aus dem Coralline Crag Englands citirt; wir sehen also, dass eine jüngere Fauna als die durch *Mastodon longirostris* und *Hippotherium gracile* charakterisirte, im unteren marinen Pliocän liegt, und dass dieselbe sich auch in den Paludinenschichten, dem limnischen Äquivalent dieser Bildungen, findet. Wir können ferner für den Belvedere-Schotter und für Cucuron bestimmt behaupten, dass sie älter sind, als das untere marine Pliocän. Ich muss es daher auch den neueren Untersuchungen gegenüber als sehr wahrscheinlich festhalten, dass die Wirbelthierfauna von Pikermi der pontischen Stufe entspreche, mithin älter sei, als alles typische marine Pliocän.[1]

XI. Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens.

Ich habe mich bisher nicht mit denjenigen Folgerungen beschäftigt, welche sich aus dem Studium der jungen Tertiärbildungen des ägäischen Beckens für die Geschichte des offenen Mittelmeeres südlich von Kreta ergeben; ich halte es jedoch für nothwendig, hier auf diesen Gegenstand einzugehen, da sich aus den Erfahrungen der letzten Jahre einige nicht unwichtige Schlüsse ableiten lassen, vor Allem aber, weil das Studium der hier besprochenen Gegenden schon früher für manche Anschauungen über die ehemalige Form des östlichen Mittelmeerbeckens Anlass und Belege geliefert hat. Vor Allem sind hier die vielfach bekämpften, aber soweit ich urtheilen kann, in der Hauptsache berechtigten Ansichten von Spratt[2] zu nennen. Dieser um die Kenntniss der Mittelmeerländer so verdiente Forscher sprach schon im Jahre 1847 die Ansicht aus, dass der griechische Archipel und das östliche Mittelmeer ein grosses Binnenbecken gewesen seien, das vielleicht sogar einen Theil des westlichen Mittelmeeres umfasst und so die Süsswasserablagerungen des Orients mit gleichartigen Bildungen in Frankreich und England in Verbindung gebracht habe. Den Anlass und den bleibend richtigen Theil der Motivirung dieser Anschauung hatte die Verbreitung der limnischen Absätze im Orient

[1] In einem soeben erschienenen Aufsatze nähert sich auch Fuchs dieser Auffassung. (Vergl. Th. Fuchs, L'âge des couches à Hipparions Bolletino del Comitato geologico d'Italia. Roma 1879, p. 14.

[2] T. Spratt, On the Geology of the southern part of the Gulf of Smyrna and the Promontory of Karabouroun. Quarterly Journal of the geological society, 1845, I, p. 156. Remark's, On the Geology of the Island of Samos. Ibidem. 1847, Vol. III, p. 65. — On the Geology of a part of Euboea and Boeotien. Ibidem. 1847, Vol. III, p. 67.

gegeben; damit gingen allerdings einige, bei dem damaligen Stande des geologischen Wissens ganz natürliche Ansichten Hand in Hand, die sich später als unrichtig erwiesen. Die Süsswasserablagerungen des Archipels wurden für Eocän erklärt und die Existenz mariner Bildungen dieses Alters in der östlichen Mediterranregion dadurch in Abrede gestellt, wonach also die Nummulitenkalke und die mit ihnen in Verbindung stehenden Sedimente, deren Stellung damals noch nicht sicher festgestellt war, der Kreideformation hätten zufallen müssen. Wesentliche Ursache dieses Irrthums war die auf wohl ungenügend erhaltene Exemplare hin vorgenommene unrichtige Identification einiger Süsswasserconchylien der Umgebung von Smyrna mit Formen des englischen und französischen Obereocän durch Forbes,[1] namentlich eines im Archipel wie es scheint, ziemlich verbreiteten grossen, gestreckten *Limnaeus* mit *Limn. longiscatus* Brong.

Unter diesen Umständen war es sehr begreiflich, dass d'Archiac sich entschieden gegen die von Spratt aufgestellte Hypothese aussprach, und in der That sind auch die von ihm angeführten Gründe, soweit es sich um die Annahme eines eocänen Binnensees handelt, unwiderleglich; allein sie beweisen nicht, dass ein solcher in dem angegebenen Umfange nicht in einem späteren Theile der Tertiärzeit existirt haben sollte.[2]

Zu einer derartigen Änderung der Altersbestimmung gelangten Forbes und Spratt im Verlaufe ihrer wichtigen Untersuchungen, wenigstens für einen grossen Theil der Süsswasserablagerungen des Orients; es liegt aber unserem gegenwärtigen Zwecke ferne, zu verfolgen, wie dies geschah, es genügt zu constatiren, dass in den späteren Werken von Forbes und Spratt die ursprüngliche Auffassung eines grossen Binnensees festgehalten, die Periode aber, in welcher derselbe existirte, als jünger als das marine Miocän und älter als das marine Oberpliocän fixirt wurde.[3]

Wenn wir von dem ägäischen Meere absehen, für welches schon gezeigt wurde, dass die Auffassung von Spratt richtig ist, und uns nur mit dem offenen Mittelmeere südlich von Kreta beschäftigen, so besteht der Hauptbeweis, den Spratt anführt, in dem Auftreten mächtiger Süsswasserablagerungen an der Südküste von Rhodus, Kreta und des kleinasiatischen Festlandes, welche hier gegen das Meer hinausstreichen.

Jenkins[4] und Raulin[5] geben allerdings dieser Erscheinung eine andere Deutung und erklären die in Rede stehenden Binnenablagerungen für Sedimente aus beschränkten Küsten-Lagunen oder aus Ästuarien mit mehr oder weniger gesalzenem Wasser; allein schon Spratt hat darauf hingewiesen, dass der Charakter der eingeschlossenen levantinischen Conchylienfauna dem entschieden widerspricht.

Wie Spratt durch geologische Beobachtungen im Gebiet, so wurden Gaudry und Unger durch die Untersuchung von Fossilresten zu Vermuthungen über die ehemaligen Verbindungen der Continente geführt. Gaudry[6] wird durch die Verwandtschaft mancher Säugethiere von Pikermi mit jetzt lebenden äthiopischen Formen zur Annahme geführt, dass während des Zeitabschnittes, in welchem jene lebten, eine Verbindung zwischen Ost-Europa und Afrika stattgefunden habe. Zu ähnlichen Schlüssen gelangt Unger, welcher die nahe Analogie zahlreicher fossiler Pflanzen von Kumi auf Euboea mit afrikanischen Arten hervorhebt, und das Vorhandensein einer Verbindung annimmt,[7] die von Sicilien nach dem Plateau von Mursuk sich erstreckt hätte.

---

[1] Quarterly journal of the geological society. Vol. I, 1845, p. 163.

[2] D'Archiac, Histoire des progrès de la géologie. Vol. II, Part. II, p. 906.

[3] Forbes and Spratt, Travels in Lycia. Vol. II, p. 164—209. — Spratt, On the Geology of the North-East part of the Dobrutcha. — Quarterly journal of the geological society. Vol. XIV, 1858, p. 203. — On the freshwater deposits of the Levant. Ibidem, p. 212. Ferner: Spratt, Travels and researches in Crete. London 1865. Die Bemerkungen über unseren Gegenstand sind hier sehr zerstreut; die wichtigsten sind: Vol. I, p. 107, 212; Vol. II, p. 106, 366—374.

[4] Jenkins, Brakish-water fossils of Crete. Quarterly Journal of science by Samuelson and Crooker. London 1864, Vol. I, p. 413.

[5] Raulin, Description physique de l'île de Crete, 1869, Vol. II, p. 678.

[6] Gaudry, Animaux fossiles et géologie de l'Attique d'après les recherches factes en 1855—56 et 1860.

[7] Unger, Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1867, Bd. XXVII, p. 39. — O. Schmidt und Fr. Unger, Das Alter des Menschengeschlechtes und das Paradies. Zwei Vorträge. Wien 1866, 2. Abth. Unger, Steiermark zur Zeit der Braunkohlenbildung, p. 56. Zur Annahme von Sicilien als Ausgangspunkt kömmt Unger dadurch, dass er den Charakter der Diluvialfauna mit berücksichtigt, was entschieden unrichtig ist;

Tschichatscheff reproducirt diese Ansichten[1] und meint, Griechenland habe in der Miocänzeit mit Afrika zusammengehangen, sei dagegen von Kleinasien durch ein Meer getrennt gewesen, breiter und weniger von Inseln durchsetzt als heute.[2]

Dass die jetzige äthiopische Säugethierfauna manche Typen mit Pikermi, die Flora Afrika's viele Gruppen von Pflanzen mit Kumi gemein hat, ist sicher, wenn auch Graf Saporta in letzterer Beziehung die Verwandtschaft für geringer hält als Unger annahm.[3] Allein, dass dadurch das Vorhandensein einer directen Landverbindung Ost-Europa's mit Nord-Afrika, oder gar von Griechenland oder Sicilien nach dem Plateau von Mursuk in der miocänen Zeit bewiesen werde, muss ich entschieden bestreiten.

Wenden wir uns zunächst zu Pikermi; wir haben hier einen Punkt eines riesigen Faunengebietes, einer grossen zoologischen Region, die wir zwischen der miocänen und pliocänen Zeit über weite Ausdehnung verfolgen können, von Concud in Spanien geben uns viele isolirte Localitäten in Frankreich, Deutschland, Italien, Österreich-Ungarn, in der Balkan-Halbinsel, in Kleinasien[4] Aufschluss über deren Verbreitung und weiterhin sehen wir in den Sivalikbildungen Indiens, welche ebenfalls Reste von Giraffen enthalten, die Vertreter derselben Region.

Wir sehen demnach Afrika nach Norden und Nordosten von derselben zoologischen Region umgeben; dass von West-Europa aus die Verbindung nicht habe stattfinden können, folgert Gaudry[5] mit vollem Rechte aus der geringen Zahl der sogenannten afrikanischen Typen im Westen; ob dagegen die erwähnte Communication von Nordost-Afrika nach Norden oder nach Osten stattfand, darüber können wir heute noch nicht entscheiden, aber das sehr jugendliche Alter der Depression des Rothen Meeres spricht eher für die letztere Richtung.

Noch unbestimmter gestaltet sich das Urtheil über Kumi; wir kennen weder das Alter der dortigen Pflanzenlagerstätte, noch das Verbreitungsgebiet ihrer Flora; allerdings werden vorwiegend fossile Vorkommnisse aus West- und Mittel-Europa als verwandt bezeichnet, aber wohl desswegen, weil weiter östlich fossile Floren, die überhaupt vergleichbar wären, nur in wenigen Andeutungen bekannt sind. Doch ist nach der Auffassung von Unger in Kleinasien ein Analogon der Flora von Kumi durch das von Kotschy entdeckte Vorkommen von Nemrun am Südabhang des cilicischen Taurus gegeben.[6]

So ausserordentlich mangelhafte positive Daten sind meiner Ansicht nach durchaus nicht geeignet, um Schlüsse von bedeutender Tragweite, wie den einer directen Landverbindung zwischen Griechenland und Nord-Afrika zur Zeit der Flora von Kumi, zu begründen; eine solche Folgerung wäre nur erlaubt, wenn der Grundsatz Geltung hätte, dass zwei verschiedene von einander getrennte Gegenden, die eine Anzahl

---

es kann zur Diluvialzeit eine Verbindung existirt haben, die auf der Grenze zwischen Miocän und Pliocän noch nicht vorhanden war.

[1] Tschichatscheff, Asie mineure. Géologie, Vol. III, p. 135 ff.

[2] Diese Auffassung beruht namentlich auf dem Mangel an Säugethieren der Pikermi-Fauna in Kleinasien; nachdem sich aber, wie aus dem Aufsatze von Calvert und mir über die Tertiärbildungen des Hellespont hervorgeht, bei Troia *Mastodon longirostris*, *Camelopardalis attica* und *Hippotherium gracile* finden, so fällt dieser Grund weg. Übrigens ist es unzulässig, für die ganze Miocänzeit giltige Schlüsse abzuleiten und für deren Begründung in gleicher Weise die Verbreitung der ersten miocänen Mediterranfauna, wie der pontischen Stufe zu verwerthen. Innerhalb dieser langen Periode haben die tiefgreifendsten Veränderungen stattgefunden und es müssen Irrthümer resultiren, wenn man die Beobachtungen über die verschiedenen Phasen dieses Abschnittes zur Combination eines Gesammtbildes verwendet; überdies ist auch die Abgrenzung zwischen mittlerem und oberem Tertiär bei Tschichatscheff eine unrichtige, da er die Pikermi-Schichten dem ersteren zutheilt, die sarmatischen Ablagerungen und fast alle die verbreiteten und mächtigen Süsswasserablagerungen Kleinasiens dagegen in die jüngere Abtheilung stellt. Es ist natürlich, dass derartige Unrichtigkeiten auch die Schlüsse über die Vertheilung von Land und Wasser beeinträchtigen müssen.

[3] Saporta, Note sur la flore fossile de Kumi. Bulletin de la Société géologique de France. Vol. XXV, p. 315.

[4] Bei Troia.

[5] Gaudry l. c.

[6] Unger, Notiz über ein Lager von Tertiärpflanzen im Taurus, Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien, Bd. XI. Tschichatscheff, Asie mineure, Géologie, Vol. III, p. 79. Paléontologie, p. 319 ff. In der Paléontologie de l'Asie mineure ist die Localität Bulgardagh genannt.

verwandter Thier- oder Pflanzentypen enthalten, in früherer Zeit auf kürzestem Wege in directer Verbindung gestanden haben müssen. Nach den bisherigen Daten können wir vorläufig das Vorhandensein einer solchen Communication mit Sicherheit weder behaupten, noch bestreiten.

Weit begründeter ist dagegen die Annahme von Landverbindungen, welche in der diluvialen Zeit zwischen Nord-Afrika und Theilen von Europa existirten; es handelt sich namentlich um die Communication von Malta und Sicilien einerseits, von Gibraltar andererseits mit der nordafrikanischen Küste. Die ausserordentliche Übereinstimmung der lebenden Fauna und Flora von Nord-Afrika mit derjenigen der nördlichen Mittelmeerländer bot hier den ersten Anhaltspunkt; wohl lässt sich diese allgemeine Erscheinung, wie Th. Fuchs in einem vor Kurzem hier gehaltenen, aber nicht publicirten Vortrag auseinandersetzte, auch auf eine gemeinsame Besiedelung der Küsten von Osten her zurückführen; aber anders verhält es sich mit der speciellen Verwandtschaft zwischen den lebenden Formen Spaniens und Nordwest-Afrikas, und noch mehr mit dem Vorkommen äthiopischer Diluvialsäugethiere auf dem Felsen von Gibraltar, auf Malta und Sicilien.[1]

Dass derartige Verbindungen existirten, ist nach den vorliegenden Daten nicht zu bezweifeln, dagegen sind bezüglich der Art und Weise, wie dies der Fall war, noch mannigfache Fragen offen. Spratt nahm noch die Existenz eines ganz schmalen Meeresarmes zwischen Malta und Afrika an, Falconer machte dagegen auf die Möglichkeit aufmerksam, dass die Strasse von Messina schon offen war, während Malta und Sicilien mit Afrika zusammenhingen. Vor Allem wird bei allen derartigen Combinationen zu berücksichtigen sein, dass zur Diluvialzeit sowohl das Ost-, als das Westbecken des Mittelmeeres nach der marinen Conchylienfauna aus jener Zeit mit dem offenen Ocean direct oder indirect communiciren mussten. Wenn man mit der Mehrzahl der Forscher und nach den Angaben verschiedener Reisender und namentlich nach denjenigen von Desor annimmt, dass über die Sahara und das tunesische Schottgebiet eine solche Wasserstrasse führte,[2] wenn andererseits die Strasse von Gibraltar gesperrt war, so konnte offenbar eine ganz ununterbrochene Verbindung von Süd-Italien bis nach Afrika nicht stattfinden. Es wird daher sehr wahrscheinlich, dass eine Meerenge im Osten das Westbecken des Mittelmeeres öffnete, und nach den von Falconer angeführten Gründen wäre dieselbe in der heutigen Meerenge von Messina zu suchen.

Die in neuerer Zeit beim Studium der jüngeren Tertiärbildungen der Levante gemachten Erfahrungen, combinirt mit den schon seit längerer Zeit beobchteten Thatsachen, gestatten die hier reproducirten Auffassungen in manchen Punkten zu erweitern; es scheint mir dabei vor Allem von Wichtigkeit, die Daten über die einzelnen Perioden genau auseinander zu halten, und die einzelnen Phasen der Veränderung darzustellen, um die Fehler zu vermeiden, die bisweilen in früheren Publicationen dadurch veranlasst sind, dass Züge aus verschiedenen Zeiten zu einem Gesammtbilde vereinigt wurden.

Bei dieser Untersuchung muss uns natürlich in erster Linie die Verbreitung der miocänen und pliocänen Ablagerungen leiten, je nachdem dieselben in limnischer oder mariner Entwicklung auftreten;[3]

[1] Bei einer so viel besprochenen Frage ist es wohl nicht nothwendig, die ganze darauf bezügliche Literatur anzuführen; ich beschränke mich daher darauf, die wichtigsten grundlegenden und zusammenfassenden Arbeiten, sowie diejenigen zu citiren, welche neuerdings Belege vom geologisch-paläontologischen Standpunkte aus beigebracht haben. — Suess, Über die einstige Verbindung Nord-Afrika's mit Süd-Europa. Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1863, p. 26. — Spratt, Quarterly Journal of the geological society 1867, Vol. XXIII, p. 283. — Horner, Quarterly Journal of the geological society 1861, Vol. XVII, anniversary adress of the president, — Busk and Falconer, Quarterly Journal of the geological society 1865, Vol. XXI, p. 367. — Falconer, On the fossil remains of *Elephas melitensis* etc. in den Palaeontological memoirs and notes of the late Hugh Falconer compiled by Murchison, 1868, Vol. II, p. 292. Extract of a letter from Dr. Falconer to Capt. Spratt, ebenda, Vol. II, p. 553. — Busk, Quarternary fauna of Gibraltar, zoological transactions, Vol. X, Pl. II, 1877. — Duncan, Quarterly journal of the geological society, 1878, (anniversary adress of the president).

[2] Allerdings stellen die neuesten Untersuchungen von Pomel diese Auffassung in Frage (Bull. soc. geol. 1878, Sér. III, Vol. III, p. 216), doch lauten die früheren Angaben von sehr genauen und verlässlichen Beobachtern über das Vorkommen von Meeresconchylien in geschichtetem Sande der Sahara sehr bestimmt. (Neuerdings spricht sich auch Tournouer in demselben Sinne wie Pomel aus. Anm. während der Corr.)

[3] Bei dieser Übersicht war es nicht in allen Fällen nothwendig auf die Gesammtheit der Originalquellen zurückzugehen, da für eine Anzahl von Gebieten sehr gute Zusammenfassungen aus neuerer Zeit existiren; ausser den bisher schon oft

nächstdem ist es die geographische Verbreitung der Organismen, welche in dieser Richtung von Wichtigkeit ist.

Wir benützen als Ausgangspunkt die Vorkommnisse der sogenannten ersten miocänen Mediterranfauna, welche eine bedeutende Ausbreitung in mariner Entwicklung hat; wir kennen dieselbe aus Italien, Sicilien, Malta, Albanien, Thessalien, Kleinasien, Armenien, Kreta, Cypern, dem Libanon, aus dem Nil-Thale, aus der Umgebung von Suez und von der Oase des Jupiter Ammon. Von Gegenden, in denen das Fehlen derselben in auffallender Weise betont wird, ist vor Allem Palästina zu nennen; ebenso sind keine derartigen Bildungen aus Mittelgriechenland, dem Peloponnes und von den Inseln des Archipels bekannt.

Bezüglich des Auftretens der Miocänbildungen bei Suez ist zu bemerken, dass dieselben dort an der Zusammensetzung des Isthmus nach den allerdings bestrittenen Angaben von Fuchs keinen Antheil nehmen, ferner, dass sie, wie aus der Karte von Lartet hervorgeht, nicht in die Spalte des Rothen Meeres hinein, sondern nur dicht an dieselben herantreten, eine Thatsache, welche die Auffassung der letzteren als einer sehr jungen Bildung entschieden bestätigt.

Sehen wir in manchen Punkten die Verbreitung dieser Marinbildungen der jetzigen Configuration des älteren Gebirges folgen, so tritt uns dafür in anderer Beziehung ein sehr hoher Grad von Unabhängigkeit von den heutigen Reliefformen des Landes entgegen. Wenn wir einerseits die Marinbildungen der ersten Mediterranstufe im armenischen Hochlande finden, wenn wir andererseits sehen, dass die gleichzeitigen Bildungen des Nil-Thales und von Suez, von Cypern und dem Libanon sich ohne dass eine Barrière ihnen entgegenstünde, nicht nach Palästina erstrecken, so deutet dies offenbar darauf hin, dass bedeutende tektonische Vorgänge tief eingreifende Veränderungen der Terrainverhältnisse mit sich gebracht haben, die wir jetzt in ihren Einzelheiten nicht mehr verfolgen können.

In noch weit höherem Grade tritt uns dieselbe Erscheinung entgegen, wenn wir zu dem nächsten Horizonte, zur zweiten miocänen Mediterranstufe, uns wenden; für die Auffassung dieser Verhältnisse müssen wir vor Allem die eigenthümlichen geologischen Verhältnisse von Malta und Gozzo ins Auge fassen, wie sie jetzt nach genauer Altersbestimmung der dortigen Bildungen durch Th. Fuchs uns entgegentreten.

Die beiden Inseln bestehen aus einem mitten aus dem Meere aufragenden Erosionsreste miocäner Marinbildungen von denen diejenigen der ersten Mediterranfauna die Basis bilden, welcher solche der zweiten Mediterranfauna in bedeutenden Partien auflagern. Kein Hinderniss beschränkt, wenn man auf die jetzigen Terrainformen allein Rücksicht nimmt, die weite Verbreitung derselben Bildungen durch das ganze östliche Mittelmeerbecken, man sollte sie an allen Küsten in reicher Entwicklung erwarten, und doch fehlen dieselben ganz oder bis auf geringe Spuren in diesem Bereiche und in allen Küstenländern östlich von Malta, Sicilien und Italien, sowie im ägäischen Meere und in der Umgebung des Pontus.

Nur auf Creta und im Xanthus-Thale in Lycien treten einzelne Ablagerungen auf, welche möglicherweise hierher gehören könnten; aus den Petrefactenlisten und sonstigen Angaben von Forbes und Spratt und von Raulin in ihren oft citirten Werken, lässt sich nicht mit Sicherheit entnehmen, ob nicht dort etwa auch Vertreter der zweiten Mediterranfauna (Tortonien) zu suchen seien.

Es müssen bei weiterer Verwerthung dieser Thatsachen natürlich einige mögliche Fehlerquellen berücksicht'gt werden; in erster Linie können ausgedehnte Ablagerungen zerstört worden sein, und sicher ist das auch

citirten Werken wurde namentlich benützt: Boblaye et Virlet, Expédition scientifique en Morée. Fraas, Aus dem Orient. L. Lartet, Essai sur la géologie de la Palestine et des contrées avoisinantes; Annales des sciences géologiques, Vol. I und III. Lartet, Exploration géologique de la mer morte. Gaudry, Géologie de l'île de Chypre. Mémoires de la société géologique de France. Sér. II, Vol. VII. Abich, Das Steinsalz und seine geologische Stellung in Armenien. Mémoires de l'Academie des sciences de St. Pétersbourg, Vol. VII, 1857. Fuchs, Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez. Denkschr. der k. Akademie in Wien, 1877, Vol. XXXVIII. Fuchs, Das Alter der Tertiärschichten von Malta. Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien, Bd. LXX, Abth. I. — Über den sog. Badener Tegel von Malta. Ebenda, Bd. LXXIII, Abth. I. — Die Pliocänbildungen von Zante und Corfù. Ebenda, Bd. LXXV, Abth. I. Stache, Geologische Touren in der Regentschaft Tunis. Verhandl. der geol. Reichsanst. 1876, p. 34. Pomel, Géologie de la petite Syrte et de la region des Chotts Tunisiens. Bulletins de la société géologique de France. 1878, Sér. III, Vol. VI, p. 217.

der Fall gewesen, wie dies das Vorkommen auf Malta in augenscheinlichster Weise zeigt; allein es scheint mir unthunlich, eine Denudation in dem Maasse anzunehmen, dass von einem Areal von einigen Tausend geographischen Quadratmeilen alle Spuren einer sehr mächtigen Ablagerung aus so junger Zeit bis auf die geringen, noch fraglichen Überreste in Kreta und Lycien verschwunden seien. Ganz besonders spricht ein Punkt dagegen; auf Malta und Gozzo haben sich beträchtliche Denudationsreste ohne Schutz durch ältere Gesteine erhalten; umsomehr müssten solche sich in Menge da finden, wo die miocänen Sedimente in Buchten und Thälern durch solides Material früherer Bildungsperioden vor der Erosion bewahrt gewesen wären. Mag daher auch viel marines Sediment des in Rede stehenden Alters durch spätere Abtragung verloren gegangen sein, jedenfalls kann man doch so viel sagen, dass das fast vollständige Fehlen desselben in einem so weiten Gebiete, in welchem viele andere Tertiärbildungen sich erhalten haben, nicht auf diese Weise erklärt werden kann.

Ähnlich verhält es sich mit einem zweiten Einwande, dass nämlich an vielen Orten Meeresablagerungen der zweiten miocänen Mediterranstufe vorhanden sein mögen, aber in diesen verhältnissmässig wenig untersuchten Gegenden bisher noch nicht gefunden seien; auch diese Auffassung hat im beschränkten Grade gewiss ihre Berechtigung und es lässt sich wohl erwarten, dass man eine etwas grössere Verbreitung der in Rede stehenden Bildungen noch wird nachweisen können. So ist es immerhin möglich, dass man noch Vorkommnisse finden werde, welche eine Verbindung des Mittelmeeres etwa aus der Gegend von Tunis gegen Südost nach dem Senegalgebiete vermitteln würden, wie die zuerst von M. Hoernes und Suess hervorgehobene,[1] später von Martens weiter verfolgte[2] Übereinstimmung mancher Typen des mediterranen Miocän mit jetzt lebenden Formen der Senegalküste es andeutet.[3]

Mag aber auch noch hier und dort eine Partie derartiger Bildungen entdeckt werden, so bleibt doch die Thatsache bestehen, dass in einer Menge von Gegenden, welche mit hinreichender Genauigkeit untersucht sind, das „Tortonien“ in mariner Entwicklung bestimmt fehlt; dessen Ablagerungen, wenn auch nur in einiger Ausdehnung vorhanden, wären gewiss ebenso gut gefunden worden, als die anderen Tertiärbildungen, die man von den verschiedensten Punkten des östlichen Mittelmeergebietes kennt. Man kann aus diesem Verhalten folgern, dass dieses wenigstens seinem grössten Theile nach in jener Zeit nicht vom Meere bedeckt gewesen sei. Das Meer musste sich allerdings von Malta aus noch eine Strecke weit nach Osten ausbreiten, konnte vielleicht sogar eine mehr oder weniger schmale Bucht aussenden, welcher etwa die fraglichen Vorkommnisse in Kreta und Lycien entsprechen würden; jedenfalls war aber die Ausdehnung des Meeres in dieser Richtung in verhältnissmässig sehr enge Grenzen eingeschlossen durch Schranken, über deren Verlauf uns die heutigen Terrainformen jener Gegenden keinen Anhaltspunkt mehr geben.

Ähnlich gestalten sich diese Verhältnisse in der folgenden Periode, die hier provisorisch als die der dritten mediterranen Miocänfauna bezeichnet wurde, und der sarmatischen Stufe des Donaugebietes, der pontischen und aralocaspischen Gegenden entspricht. In dieser Zeit finden wir in der Regel eine Ausbreitung des Meeres in Südost-Europa; das sarmatische Meer bedeckt die weite, früher nicht überfluthete Fläche vom Usturt bis nach Rumänien und dringt von Norden her bis über den Hellespont vor; im grössten Theile des ägäischen Meeres fehlen marine Bildungen, doch reichten von Süden mediterrane Gewässer in den Archipel, wo durch die Untersuchungen von Th. Fuchs deren Anwesenheit aus den Kalken von Trakones bei Athen gefolgert werden konnte. Im eigentlichen östlichen Mittelmeerbecken dagegen ist von marinen Ablagerungen dieser Periode so wenig etwas zu bemerken, als von solchen der vorhergehenden.

[1] M. Hörnes, Fossile Mollusken des Wiener Beckens. Abhandl. der geol. Reichsanst. Vol. III und IV. E. Suess, Über die einstige Verbindung Nord-Afrika's mit Süd-Europa. Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1863, p. 26.

[2] v. Martens, Jahrbuch der deutschen malako-zool. Gesellschaft 1876, p. 236.

[3] Allerdings liegt darin kein stricter Beweis für die Existenz einer solchen Verbindung an dieser Stelle. Da die Temperatur zu jener Zeit in Europa und seiner Umgebung eine höhere war als jetzt, so gingen jedenfalls auch im atlantischen Ocean die Meeresmollusken, die heute an der senegambischen Küste leben, weit nach Norden. Es würde also das Vorhandensein einer Verbindung zwischen Mittelmeer und atlantischem Ocean durch das Thal der Garronne und Aude, wie sie Tournouer zuerst angenommen hat, das Vorkommen der Senegaltypen ebenfalls erklären.

Die Zeit des *Mastodon longirostris*, welche der pontischen Stufe entspricht, bietet grosse Schwierigkeiten; wie in einem früheren Abschnitte gezeigt wurde, stellt diese für Europa eine Continentalzeit dar, in welcher der Meeresspiegel nicht höher stand als jetzt. In Folge dessen fehlen uns positive Anhaltspunkte über die damalige Verbreitung des Meeres; bekannt ist die grosse Ausdehnung der gleichzeitigen Binnenablagerungen, welche auch im ganzen Gebiete des Archipels vorkommen, dagegen von der Südküste Kleinasiens nicht sicher constatirt sind und in Syrien, Palästina und Nordost-Afrika fehlen. Es war schon früher davon die Rede, dass eine directe Festlandsverbindung zwischen dem griechisch-italienischen und nordafrikanischen Gebiete in jener Zeit von manchen Seiten angenommen wird, ich glaube aber gezeigt zu haben, dass ein hinlänglicher Beweis hiefür nicht existirt.

Sehr viel vollständiger wird das Material mit Beginn des älteren Pliocän, mit Einschluss der levantinischen Stufe. Marine Ablagerungen dieses Alters existiren in ganz Italien,[1] ferner auf den jonischen Inseln und in einigen Theilen von Morea; Einschwemmungen von Meeresconchylien kommen in den levantinischen Schichten von Megara vor, endlich gehören vielleicht einzelne der pliocänen Kalke von Süd-Attika hierher. Dagegen fehlen alle derartigen Vorkommnisse im ganzen übrigen Theile des Archipels, wo sie durch Süsswasserbildungen vertreten sind, ferner in Kleinasien, Palästina, Syrien und dem nördlichen Afrika. Nur auf Cypern sind durch Gaudry altpliocäne Ablagerungen im Innern der Insel constatirt worden, während die muschelreichen Bänke der Scala von Larnaka offenbar jünger sind und dem oberen Pliocän angehören.[2]

Wie an einem anderen Orte gezeigt wurde, bildeten die jonischen Inseln einen Theil der äusseren Umrandung eines östlich gelegenen Binnenbeckens, dem das Gebiet des Golfs von Korinth und der ätolischen Seen angehörte; auf den Inseln kommen nach Fuchs sowohl pliocäne Marinschichten als auch Binnenablagerungen vor (Lignitlager auf Zante),[3] und es wird dadurch wahrscheinlich, dass das gesammte Becken nicht ganz reines Süsswasser enthielt, sondern mit dem Meere in einiger Verbindung stand, so dass es brakisches Wasser führte; erst das nur durch einen schmalen Canal nach Süden communicirende ätolische Seebecken mochte, wie seine Fauna es andeutet, süsses Wasser enthalten.

Auch die westliche und südliche Küste des Peloponnes war vom Meere bespült, das in mehrere bedeutende Buchten, jetzige Flussthäler tief eindrang; dasselbe musste auch durch einen Canal an irgend einer Stelle westlich von Kreta in einem schmalen Golf in den südwestlichen Theil des ägäischen Meeres eindringen und hier bis in die Gegend von Athen reichen.[4] Nach Osten endlich musste eine lange und schmale Bucht sich bis Cypern erstrecken.

Fassen wir die gleichzeitige Verbreitung der Binnenbildungen ins Auge, wobei wir das schon früher besprochene innerägäische Gebiet nicht weiter berücksichtigen, so ist in erster Linie die Thatsache von Wichtigkeit, dass an den dem offenen Mittelmeere zugekehrten Küsten von Kreta, von Rhodus und Lycien horizontal gelagerte, levantinische Süsswasserschichten frei gegen das Meer hinausstreichen und diesem ihre Schichtköpfe zuwenden. Die Fauna dieser Ablagerungen beweist, wie Spratt gezeigt hat, dass dieselben sich aus grossen süssen Seen, nicht aus kleinen brakischen Lagunen oder Ästuarien niedergeschlagen haben. Unmittelbar südlich davon stürzt jetzt der Meeresboden zu 500—1000 Faden Tiefe ab, und ein altes Ufer könnte, wie Spratt richtig bemerkt, für diese Süsswasserseen nach den heutigen Relieflinien erst am afrikanischen Strande gefunden werden.[5]

---

[1] Dass pliocäne Meeresbildungen der Ostküste des nordadriatischen Beckens fehlen, und welche Folgerungen sich daraus ergeben, wurde schon früher erwähnt.

[2] Gaudry, Géologie de l'île de Chypre, p. 210—221.

[3] Fuchs, Die Pliocänbildungen von Zante und Corfu. Sitzungsber. der k. Akademie in Wien, Bd. 75, Abth. I.

[4] Auf die Verhältnisse, welche im Innern des ägäischen Meeres herrschten, gehe ich hier nicht ein, da dieser Gegenstand schon früher ausführlich besprochen wurde. Ich hebe hier nur kurz nochmals hervor, dass das südägäische Becken damals noch nicht existirte.

[5] Dass der levantinische Süsswassersee sich bis an die afrikanische Küste erstreckt habe, wird, abgesehen von Mangel an Sedimenten desselben, an der Südküste des Mittelmeeres und von dem durch die Verhältnisse auf Cypern bewiesenen Dazwischenliegen eines Meeresarmes auch im höchsten Grade dadurch unwahrscheinlich gemacht, dass die jetzigen Binnen-

Und doch hat sich, wie wir gesehen haben, zwischen Rhodus und Kreta einerseits, und Afrika andererseits ein Meeresarm gegen Cypern hin erstreckt, der durch festes Land von den Seen im Norden getrennt war, und der auch die afrikanische Küste östlich von Tunis nicht erreicht zu haben scheint, da weder in Libyen noch in Ägypten, so wenig wie in Palästina altpliocäne Marinbildungen auftreten. Wir sehen daher hier noch auffallender als in den früheren Fällen die Unabhängigkeit der damaligen Vertheilung von Wasser und Land von den jetzigen Terrainverhältnissen.

Mit dem Beginne der jüngeren Pliocänzeit finden wir in dieser Richtung schon entschiedene Annäherung an die Verhältnisse der Jetztzeit; das Meer schliesst sich schon in einem grossen Theile seiner Verbreitung im ostmediterranen Gebiete den heutigen Küstenlinien an und reicht an diesen bis zu einer Höhe hinauf, die 600′ vielleicht nicht übersteigt. Eine nähere Verfolgung dieser Verbreitung ist aber nicht immer möglich, weil nach der Literatur die Unterscheidung zwischen jungpliocänen und diluvialen Ablagerungen oft Schwierigkeiten bietet. Das Meer ist in den südlich von den Cycladen gelegenen Theil des ägäischen Meeres eingetreten, der allerdings noch kein so tiefes Becken bildete, wie jetzt (vgl. oben); Kreta hing jedenfalls noch mit dem festen Lande, und zwar wahrscheinlich gegen Osten zusammen; für das offene Mittelmeer scheint so viel festzustehen, dass die Binnenseen von Rhodus und Kreta verschwunden sind und ihr Gebiet ganz oder theilweise von Salzwasser eingenommen ist. Wir kennen ferner derartige Ablagerungen aus der Gegend von Tunis,[1] aus Cilicien (?)[2] und von Cypern (Schichten der Scala von Larnaka, vergl. oben). Dagegen fehlen dieselben noch entschieden in Ägypten und Palästina.

Im Verlaufe der Diluvialzeit sehen wir dann die heutigen Terrainformen sich herausbilden; wir haben gesehen, welch' wichtige Veränderungen noch in dieser Zeit im Archipel vor sich gegangen sind; die Austiefung des südägäischen Beckens durch Absinken an der cycladischen Spalte, die Unterbrechung des Zusammenhanges zwischen Kleinasien, Rhodus und Kreta, das Eindringen des Meeres ins nordägäische Bassin, die Ausarbeitung der jetzigen Formen dieses letzteren durch Erosion, vielleicht auch durch tektonische Änderungen, die wir allerdings noch nicht nachweisen können, die Eröffnung der Dardanellen, in welchen die diluvialen Muschelbänke 40′ über dem heutigen Meeresspiegel an der Basis des erodirten Miocän liegen, fallen in diese Periode. Die älteren diluvialen Ablagerungen steigen bis zu 600′ über das jetzige Meeresniveau, während die jüngeren Sedimente der Quaternärzeit in niedriger Lage am Fusse dieser liegen, wie dies auch in Sicilien der Fall ist (vgl. oben).

Es ist auffallend, so bedeutende tektonische Veränderungen in so junger Zeit zu sehen; allein ich glaube nachweisen zu können, dass noch andere, ebenso wichtige Vorgänge im östlichen Mittelmeere in derselben Zeit sich ereignet haben. Zunächst ist hier an die Unterbrechung des Zusammenhanges zwischen Sicilien, Malta und Afrika zu erinnern, welcher bis in die Diluvialzeit existirte, und durch zoo-geographische Thatsachen in einer, wie mir scheint, unwiderleglichen Weise bekundet wird. Ferner haben sich noch ausserordentlich grosse Veränderungen in der südöstlichen Ecke des Mittelmeeres zugetragen, deren Discussion jedoch etwas schwierig und verwickelt ist, und vor Allem erfordert, dass wir zuerst die Folgerungen ableiten, die sich aus den bisherigen Daten über die Verbreitung der jungtertiären Ablagerungen ergeben.

Wenn wir von den Einzelheiten dessen absehen, was sich für jeden besonderen Abschnitt herausstellt, und diejenigen Eigenthümlichkeiten aufsuchen, welche allen gemeinsam sind, so ist es vor Allem eine Erscheinung, welche im höchsten Grade auffällt, nämlich die immer und immer wieder betonte ausserordentliche Unabhängigkeit der Grenzen zwischen Meer, Land und Binnengewässern von den heutigen Reliefformen des

---

conchylien Nord-Afrika's mit den levantinischen Formen gar keine Ähnlichkeit haben. Nur *Melanopsis Delessei* von Kos steht der westafrikanischen und spanischen *Mel. Dufouri* sehr nahe. Auffallender Weise ändert sich dieses Verhältniss später vollständig, indem die zwei bisher allein bekannten Süsswasserarten des oberen Pliocän von Kos die ausgesprochenste Verwandtschaft mit westmediterranen Formen zeigen, nämlich *Melanopsis Heldreichi* mit *Mel. cariosa* und *Neritina Fuchsi* mit *Ner Valentina*. Wie diese Beziehungen sich erklären werden, ist vorläufig noch ein zoo-geographisches Räthsel.

[1] Stache, Verhandl. der geol. Reichsanst. 1876, p 38. Pomel, Bulletins de la société géologique de France, Sér. III, Vol. VI, 1878, p. 217.

[2] Tchichatcheff, Asie mineure. Géologie III, p. 389.

Meeresbodens wie der Küstenlinien und der Gebirgszüge. Bei jedem einzelnen Abschnitte kommen wir in die Lage anzugeben: wo heute Meerestiefen von 500, von 1000 und mehr Faden sind, da hat in früherer Zeit ein Meer seine Küste gehabt, da hat ein Landrücken den Ocean von einem Binnensee geschieden.

Wir können daraus mit Bestimmtheit folgern, dass in dem jetzt offenen ostmediterranen Becken in der jüngeren Tertiärzeit Terrainerhebungen existirten, welche das Meer begrenzten und von den Süsswasserseen schieden, und dass damals Gebirgszüge, welche jetzt selbst durch die Sonde im Relief des Meeresbodens nicht mehr erkennbar sind, weit über den heutigen Wasserspiegel hervorragten.

Für die Reconstruction dieser verschwundenen Festlandsmassen liegen einige Anhaltspunkte vor; wir haben wenigstens für das untere Pliocän sicher die Existenz eines Meeresarmes constatirt, der sich südlich vom Peloponnes, von Kreta und von der kleinasiatischen Küste vorbeizog, und dessen Sedimente auf Cypern zu constatiren sind. Nachdem nun an der steil unter das Meer fallenden Südküste von Kreta, Rhodus und Lycien gleichzeitige Süsswasserablagerungen in der oben angedeuteten Weise anstehen, muss zwischen diesen und dem genannten Meeresarm festes Land gewesen sein, welches diesen Daten nach sich etwa von Westen nach Osten erstreckt haben mag und auf irgend eine, jetzt nicht mehr constatirbare Weise mit Kreta, Rhodus und dem kleinasiatischen Festlande, nicht aber mit dem Peloponnes in Verbindung stand. Ob das nördliche Küstengebirge von Cypern etwa ein letztes Rudiment dieses untergegangenen Landes darstelle, ist eine Frage, über die ich nicht zu entscheiden vermag.

Auf der anderen Seite sehen wir kein marines Sediment der zweiten und dritten miocänen Fauna oder der ersten Pliocänfauna im ostmediterranen Becken die Nordküste von Afrika erreichen, und es wird daher im höchsten Grade wahrscheinlich, dass ebenso auch nach Süden eine Landbarrière das Meer eingesäumt und von der heutigen libysch-ägyptischen Küstenlinie getrennt habe; ohne eine derartige Annahme wäre das Fehlen der genannten Sedimente einfach unverständlich. Die beiden Küstenstriche oder Küstengebirge, welche den östlich reichenden Meeresarm einsäumten, müssten dann etwas östlich von Cypern sich vereinigt, das Meer in dieser Richtung begrenzt, und von dem Vordringen gegen Syrien und Palästina abgehalten haben.

Das Vorhandensein eines solchen später abgesunkenen Landstriches macht uns ein bisher durchaus unverständliches Verhältniss erklärbar.[1] Bekanntlich gibt es nirgends auf der ganzen Erde zwei einander so nahe gelegene Meere mit so grundverschiedener Fauna, als das Mittelländische und Rothe; diese Thatsache ist so bekannt, dass ich keine Belege für dieselbe anzuführen brauche. Man dachte daher annehmen zu müssen, dass der Isthmus von Suez sehr alt sei; nun ergaben aber die äusserst interessanten Untersuchungen von Th. Fuchs, dass der Isthmus von Suez der Hauptsache nach aus lauter ganz jungen Gebilden bestehe; die Mitte nehmen Süsswasserablagerungen mit noch jetzt lebenden Nilconchylien ein, zu beiden Seiten liegen noch jüngere Meeresbildungen, im Norden mit der Fauna des mittelländischen, im Süden mit derjenigen des Rothen Meeres.

Hätten auch hier in der Diluvialzeit schon ungefähr dieselben Reliefformen existirt, wie jetzt, so wäre das ganze Verhältniss eine Kette von Unmöglichkeiten; wie zwischen einem nördlich und einem südlich gelegenen Meere sich eine Süsswasserablagerung in der Mitte bilden sollte, ist unverständlich. Ferner hätte bei dem Niveau, welches das Meer in diesen Breiten in der Diluvialzeit einnahm, der Isthmus überfluthet werden und die Fauna der beiden Meere sich mischen müssen, und eben dasselbe musste auch stattfinden, auch wenn entgegen den Annahmen von Fuchs am Chaluf eine sehr niedere Barrière von altmiocänen Ablagerungen existirte, wie sie von früheren Untersuchern angegeben werden, und deren Vorhandensein von Fraas neuerdings in positiver Weise betont wird.

Die einzige Erklärung, welche für diese Schwierigkeiten möglich ist, besteht darin, dass jenes Stück Gebirge, welches das obermiocäne und pliocäne Meer von der afrikanischen Küste fernhielt, bis in die diluviale Zeit sich erhielt, während gleichzeitig die Bildung der Spalte des Rothen Meeres als ein sehr spätes Ereigniss

[1] Vergl. für die folgenden Auseinandersetzungen die oben genannten Publicationen von Fraas, Fuchs und Lartet.

sich dadurch zu erkennen gibt, dass in derselben alle älteren, als quaternäre Marinabsätze fehlen. Eine weitere Bestätigung der ersteren Ansicht findet sich darin, dass junge Bänke mit Meeresmuscheln im Nil-Thale nur zu geringer Höhe ansteigen.

Wenn drei so verschiedene Kategorien von Erscheinungen, wie das Fehlen der pliocänen Meeresbildungen an der libyschen Küste, die jungen Ablagerungen des Nil-Thales und der Bau des Isthmus von Suez übereinstimmend auf ein und dieselbe Erklärungsursache mit grösster Bestimmtheit hinweisen, so darf man diese wohl als richtig ansehen, und ich glaube daher mit Sicherheit die Existenz eines jetzt verschwundenen Gebirgszuges an der Nordküste von West-Afrika voraussetzen zu dürfen.

Von diesem Gesichtspunkte aus erhält nun der Zug von fluviatilen Bildungen des Nils, welcher die Mitte des Isthmus von Suez durchzieht, eine ganz neue Bedeutung; während der Lauf des Nil nach Norden gesperrt war, nahm derselbe offenbar seinen Weg nach Osten, etwa in der Richtung des heutigen Süsswassercanals, welcher Ismaila mit dem Nil verbindet;[1] von da aus lässt sich das Bett desselben noch etwas weiter nach Osten verfolgen; den weiteren Verlauf können wir jetzt nicht mehr reconstruiren.

Ich möchte hier nur auf einen Punkt hinweisen; Herr Director Steindachner hatte die Güte, für die ich hier meinen besten Dank ausspreche, mir die noch unpublicirte Thatsache mitzutheilen, dass die Fischfauna des Jordan auffallende Verwandtschaft mit derjenigen des Nil besitze; so findet sich namentlich die sonst specifisch äthiopische Gattung *Chromis* auch im Jordan und in seinen Seen, und zwar in derselben Art wie im Nil (*Chromis niloticus*), und noch ausserdem zeigen sich entschiedene Beziehungen zwischen den Fischfaunen der beiden Wassersysteme. Diese Verhältnisse haben Herrn Steindachner zu der Annahme eines früheren nahen Zusammenhanges beider Flüsse geführt, was mit der hier vertretenen Auffassung, dass der Nil ursprünglich ostwärts über die Landenge von Suez seinen Lauf fortgesetzt habe, im besten Einklange steht. So sehen wir die auf vollständig getrennten Forschungsgebieten erzielten Resultate sich in der schönsten Weise bestätigen und ergänzen.

Das Verschwinden der nordafrikanischen Küstenkette, wie die Entstehung des Rothen Meeres muss nach dem, was hier gesagt wurde, in die Diluvialzeit verlegt werden, und es zeigt sich also, dass beide Erscheinungen mit der Ausbildung des tiefen südägäischen Beckens ungefähr zu gleicher Zeit eintraten, wie sie auch mit diesem letzteren Vorgange in ihrer Wesenheit übereinstimmen; in allen drei Fällen haben wir es mit tektonischen Absenkungen an einer Verwerfung zu thun.

Ich habe versucht, hier das, was wir heute über die Entwicklung und Verbreitung der jüngeren Ablagerungen im östlichen Mittelmeer wissen, zusammenzustellen und die logischen Consequenzen aus diesen Thatsachen zu ziehen. Unsere Kenntniss ist noch lückenhaft und in Folge dessen sind einzelne Resultate noch problematisch; trotzdem glaube ich, dass wenigstens die wichtigsten Grundzüge der Geschichte des östlichen Mittelmeeres mit ziemlicher Sicherheit fixirt werden konnten.

Vergleichen wir die heutige Anschauung mit den früheren und speciell mit denjenigen, welche der Pionnier unserer Kenntnisse dieser Gegenden, Spratt, ausgesprochen hat, so finden wir, dass zwar in den Einzelheiten manche Änderung nothwendig geworden ist, in der Hauptsache aber sehen wir die vor 35 Jahren ausgesprochene Ansicht, dass das östliche Mittelmeer während eines Theiles der Tertiärzeit ein Binnendistrict gewesen sei, bestätigt. Es ist zu hoffen, dass weitere Untersuchungen einen ferneren Fortschritt bald möglich machen, und dass in nicht allzu langer Zeit auch die allerdings schwierige Aufgabe in Angriff genommen werde, in ähnlicher Weise eine Geschichte des westlichen Mittelmeeres zu entwerfen.

[1] Man könnte gegen diese Auffassung einwenden, wie es denn kommt, dass bei der Bildung der nordsüdlichen Spalte des Rothen Meeres nur das alte Gebirge absank, die Alluvien des Nil aber zurückblieben; in der That ist dieser Einwurf scheinbar sehr begründet und ich gestehe, dass mich derselbe, als ich mir ihn anfangs vorhielt, vollständig verwirrte, bis ich die sehr einfache Lösung fand; das Absinken an einer Spalte ist ein Vorgang, der sehr langsam vor sich geht, und es ist sehr natürlich, dass der Nil die auf diesem Wege sich bildenden Senkungen in seinem Alluvialgebiete, sofort nach ihrem Entstehen wieder ausfüllte, so dass also hier in Folge entsprechender Aufschüttung eine Niveauveränderung bei dem Absinken an der Verwerfung nicht stattfand.

XII. Paläontologischer Theil.

Die tertiären Binnenconchylien von Kos sind vor kurzer Zeit durch Herrn R. Tournouer in Paris nach dem von Herrn Gorceix gesammelten Material in ausgezeichneter Weise bearbeitet worden;[1] wenn ich es trotzdem unternehme, denselben Gegenstand noch einmal zu behandeln, so geschieht dies aus doppelten Gründen; einerseits findet sich unter meinen Sammlungen Einiges, was Herrn Gorceix entgangen ist, wie er seinerseits Manches entdeckt hat, was sich meinen Blicken entzogen hat. Es ist namentlich die älteste Paludinenschicht mit *Vivipara Fuchsi* und *leiostraca*, welche erst hier beschrieben wird, während mir die meisten Fossilien der unter den Paludinenschichten liegenden Bildungen fehlen.

Wichtiger ist jedoch, dass ein bedeutender Theil meines Materials genau nach Schichten gesammelt ist; Herr R. Tournouer hat selbst hervorgehoben, dass der Mangel an stratigraphischen Daten über die Aufeinanderfolge der ihm übergebenen Conchylien es ihm unmöglich gemacht hat, die offenbar vorhandenen und von Forbes schon angedeuteten genetischen Beziehungen zwischen den einzelnen Formen der Gattungen *Vivipara, Melanopsis* und *Neritina* festzustellen. In dieser Richtung wird es demnach möglich sein, eine wesentliche Ergänzung zu geben.

Das Manuscript über diesen Gegenstand war, wie im Vorwort zu der vorliegenden Arbeit schon erwähnt wurde, zum grössten Theile vor vier Jahren beendet, als ich Nachricht erhielt, dass Herr Tournouer mit Untersuchungen über denselben Gegenstand beschäftigt und dass eine vorläufige Anzeige der Resultate schon im Drucke sei.[2] Meine Arbeiten darüber, die schon im Laufe des Jahres 1875 erscheinen sollten, wurden daher unterbrochen, allein einzelne der vorläufig gegebenen Namen waren schon in einer anderen Publication mitgetheilt.[3] Diese Namen müssen natürlich hinter denjenigen von Tournouer zurückstehen, doch ergibt sich in Folge dessen nur eine Berichtigung, welche ich hier anführen will; *Vivipara Coa* Neum. l. c. ist nicht *Viv. Coa* Tourn., sondern eine neue, noch unbeschriebene Art, die ich jetzt *Viv. Calverti* nenne.

Ich gebe nur von denjenigen Formen, die ich selbst gefunden habe, ausführlichere Daten; die Arten, welche Herr Gorceix ausserdem mitgebracht und Herr Tournouer beschrieben hat, sind folgende:

Planorbis Thiollièrei Mich.?
Limnaea Coa Tourn.
Melania tuberculata Müll.
Pyrgula? Brusinai Tourn.
Vivipara trochlearis Tourn.
Dreyssensia sp.

Die Zahl der von mir gefundenen Formen beträgt 33, welche sich auf die Gattungen *Unio, Vivipara, Valvata, Hydrobia, Melanopsis, Neritina* und *Helix* vertheilen; es sind folgende Arten:

Unio indet.
Neritina dorica n. f.
„ *Coa* n. f.
„ cf. *abnormis* Jenk.
„ *Fontannesi* n. f.
„ *Fuchsi* n. f.
Melanopsis Sporadum Tourn.
„ *Gorceixi* Tourn.
„ *Schmidti* n. f.
Melanopsis ventricosa n. f.
„ *cincta* n. f.
„ *semiplicata* n. f.
„ *Aegaea* Tourn.
„ *nassaeformis* n. f.
„ *Proteus* Tourn.
„ *polyptycha* n. f.
„ *Broti* n. f.
„ *Heldreichi* n. f.

[1] Étude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos, recueillis par M. Gorceix en 1873. Annales scientifiques de l'école normale supérieure. Paris 1876, Sér. III, Vol. V. (Im weiteren Verlaufe citirt als Tournouer, Cos.)

[2] Journal de Conchyliologie 1875, Ser. II, Vol. V, p. 205.

[3] Neumayr und Paul, Congerien- und Paludinenschichten West-Slavoniens. Abhandl. der geol. Reichsanst. 1875, Bd. VII, Taf. 10.

Melanopsis Delessei Tourn.
„ *Delessei-Sporadum?*
Vivipara Fuchsi Neum.
„ *leiostraca* Brus.
„ *Calverti* n. f.
„ *Brusinai* Neum.
„ *Hippocratis* n. f.
„ *Tournoueri* n. f.
Vivipara Forbesi Tourn.
„ *Munieri* Tourn.
„ *Gorceixi* Tourn.
„ *Coa* Tourn.
Hydrobia cf. *slavonica* Brus.
Valvata Aegaea n. f.
Helix indet.

Werfen wir einen Blick auf die zoo-geographischen Beziehungen dieser Formen, so ergibt sich, dass die Typen theils ohne nahe Analogie in der Jetztwelt sind, theils specifisch mediterranen, vorder-asiatischen oder allgemein europäischen Charakter tragen; in die erstere Kategorie gehören *Vivipara Brusinai, leiostraca, Calverti, Hippocratis, Tournoueri, Forbesi, Melanopsis semiplicata, aegaea, Proteus, polyptycha, nassaeformis,* in die letztere *Vivipara Fuchsi,* die Neritinen, *Melanopsis Sporadum, Gorceixi, ventricosa, cincta, Broti, Delessei, Heldreichi, Valvata aegaea, Hydrobia slavonica, Unio indet.* Von besonderem Interesse ist unter diesen Typen *Melanopsis Sporadum,* welche noch heute in kaum veränderter Form auf Rhodus vorkömmt; ferner das Auftreten solcher Typen, deren lebende Analoga sich nur im westlichsten Theile der Mittelmeerregion finden (*Melanopsis Heldreichi-cariosa, Delessei-Dufouri, Neritina Fuchsi-Valentina*); diese treten hier mit solchen Arten zusammen auf, deren Verwandte jetzt Syrien, Kleinasien, Persien u. s. w. bewohnen, wie Tournouer schon eingehend hervorgehoben hat.

Die Conchylien der levantinischen Ablagerungen von Kos, welche keine nahen Verwandten in der Jetztwelt haben, stehen alle Formen aus den slavonischen Paludinenschichten sehr nahe, und die Gleichaltrigkeit beider Bildungen kann nicht bezweifelt werden (vgl. oben). Auffallend ist nur, dass die in Slavonien so wichtigen Arten von nordamerikanischem und ostasiatischem Typus auf Kos fehlen oder kaum angedeutet scheinen.[1]

Bezüglich der geologischen Schilderung der einzelnen Vorkommnisse verweise ich auf die früheren Abschnitte und wiederhole hier nur kurz der rascheren Orientirung wegen, die Vertheilung der Arten in den einzelnen Abtheilungen.

<table>
<tr><th>Östlicher Theil von Kos</th><th>Westlicher Theil von Kos</th></tr>
<tr><td>Fehlt.</td><td rowspan="2">Melanopsis Heldreichi, Neritina Fuchsi, eingeschwemmt in marinen Ablagerungen.</td></tr>
<tr><td>Vivipara Coa, Gorceixi, Munieri.
Vivipara Forbesi, Melanopsis Aegaea, Neritina abnormis.</td></tr>
<tr><td>Vivipara Tournoueri.
Melanopsis semiplicata.</td><td rowspan="2">Melanopsis Proteus, polyptycha, Neritina Fontannesi.</td></tr>
<tr><td>Vivipara Brusinai, Hippocratis, Melanopsis, Gorceixi, Delessei, semiplicata, Neritina Coa.</td></tr>
<tr><td>Melanopsis Gorceixi, Delessei, Neritina dorica.</td><td>Melanopsis Gorceixi, Sporadum, Delessei, Vivipara Tournoueri, Fuchsi, leiostraca.</td></tr>
<tr><td>Kieselige Kalke mit Planorben u. s. w.</td><td rowspan="2">Bunte Schichten mit Helix.</td></tr>
<tr><td>Weisse Mergel.</td></tr>
</table>

Leider sind die stratigraphischen Daten, die ich der folgenden Bearbeitung zu Grunde lege, unvollständig und lückenhaft; wie schon früher erwähnt, gingen bei der in grösster Eile stattfindenden Verpackung des

[1] Neuerdings ist jedoch eine *Vivipara Margeriana* Neville aus der Provinz Yünnan in Süd-China beschrieben worden, welche mit den am stärksten verzierten *Vivipara*-Arten von Kos einige Ähnlichkeit zeigt; vergl. Andersen, Yunnan-Expedition 1878. (Anm. bei der Corr.)

gesammelten Materials vielleicht auch bei der Zollrevision, die von den türkischen Beamten in etwas brutaler Weise vorgenommen wird, einzelne Zettel verloren, einzelne scheinen verwechselt, und ich musste daher alle Bezeichnungen, von deren vollständiger Richtigkeit ich nicht überzeugt war, ignoriren. Namentlich die Melanopsiden von Pylle wurden von diesem Schicksale betroffen, über deren Verticalvertheilung ich nur nach meinen Notizen weiss, dass die glatten Arten (*Mel. Sporadum, Gorceixi, Delessei*) tiefer liegen als die gerippten (*Mel. Proteus*). Übrigens sind die Verhältnisse bei Pylle so verwickelt, dass von Anfang an nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der dortigen Fossilien genau nach einzelnen Schichten gesammelt werden konnte.

Unio indet.

Ein beschädigtes Exemplar von europäischem Typus fand sich in den levantinischen Bildungen von Pylle.

NERITINA.

Die Neritinen habe ich an allen Punkten, mit Ausnahme eines einzigen, nur verhältnissmässig selten gefunden, doch liegen mir solche von ziemlich vielen Localitäten vor, so dass sich über deren allmälige Entwickelung wenigstens einige Schlüsse ableiten lassen.

Die vorhandenen Vorkommnisse sind folgende:

A. Aus der Osthälfte der Insel: 1. aus den Schichten mit *Melanopsis Gorceixi* und *Delessei*: *Neritina dorica*; 2. aus den Schichten mit *Vivipara Brusinai* und *Hippocratis*: *Neritina Coa;* 3. aus den Schichten mit *Vivipara Forbesi: Neritina* cf. *abnormis* Jenk. in einem einzigen Jugendexemplar erhalten.

B. Aus der Westhälfte der Insel: 1. aus den Melanopsidenschichten von Pylle: *Neritina Fontannesi*; 2. eingeschwemmt im marinen Oberpliocän von Antimachia: *Neritina Fuchsi.*

Bemerkenswerth ist, dass die Formen der östlichen und der westlichen Hälfte der Insel zwei scharf charakterisirte Gruppen oder, richtiger gesagt, Formenreihen bilden, die vielleicht aus gemeinsamer Wurzel herrühren mögen, aber in keinem nachweisbaren Zusammenhange mit einander stehen. Der Unterschied zwischen den beiden Reihen besteht darin, dass bei den Formen aus dem Osten die Mitte des letzten Umganges eingeengt ist, während gerade an dieser Stelle die Typen aus dem Westen einen scharfen Kiel tragen, der entweder die einzige Sculptur der Schale bildet, oder oben und unten von Wülsten begleitet ist. Die von Forbes abgebildeten Exemplare stellen sicher keine zusammengehörige Reihe dar, da seine einfachste Form, *Neritina dorica* von Phuka, aus dem Osten, die am stärksten verzierte dagegen, *Viv. Fuchsi* von Antimachia, aus dem Westen ist.

A. Aus der Osthälfte der Insel.

Neritina dorica n. form.

Taf. I, Fig. 1.

Vergl. Forbes and Spratt, Travels in Lycia. Vol. II, p. 203, Fig. 4.

Das kleine, ovale, glänzende, glatte Gehäuse besteht aus einer für einen Angehörigen der Gattung ziemlich hohen, aus gerundeten Windungen zusammengesetzten Spira und aus einem grossen letzten Umgang, der stark abgeplattet, in der Mitte schwach eingesenkt und darüber und darunter mit einer gerundeten, stumpfen Kante versehen ist; gegen die Mündung zu befindet sich über der oberen Kante eine etwas vertiefte Rinne. Die Mündung ist halbkreisförmig, wenig ausgebreitet; die stark callöse, gewölbte Spindelplatte gegen die Mündung zu in der Mitte der Höhe leicht gerunzelt, am Rande nicht gezähnt. Die Färbung der Schale ist bei allen Exemplaren etwas gebleicht, vermuthlich war die Grundfarbe gelblich, darüber verlaufen quer über die Windungen gedrängte, bald breitere, bald schmälere Zickzacklinien, deren Farbe ursprünglich dunkelviolett gewesen zu sein scheint.

Von lebenden Arten ist *Ner. Jordani* aus Palästina nahe verwandt.

Phuka im tiefsten Niveau der levantinischen Stufe unter den Schichten mit *Vivipara Brusinai*, zusammen mit *Melanopsis Gorceixi* und *Delessei.*

Neritina dorica kommt ausser auf Kos auch auf Rhodus vor, von wo im Hof-Mineraliencabinete zahlreiche Exemplare liegen. Eine nahe verwandte Form ist *Neritina micans* Gaudry et Fischer von Megara; Fuchs fasst unter diesem Namen sowohl Exemplare mit gleichmässig gewölbter, als auch solche mit abgeplatteter Schlusswindung zusammen; die letzteren sind unserer Art sehr ähnlich, aber doch weniger abgeplattet oder gar eingesenkt. Ob *Ner. micans*, die durch die überaus veränderliche Sculptur ihrer Spindelplatte sehr auffällt, etwa als die Stammform von *Ner. dorica* zu betrachten sei, darüber gestattet mir das vorliegende Material kein bestimmtes Urtheil, wenn es auch sehr wahrscheinlich sein mag. Übrigens wird auch die ganz gewölbte *Neritina* von Rhodus von Tournouer nicht direct mit dem Typus von Megara vereinigt, sondern von demselben als Var. *rhodiensis* geschieden. (Vergl. Fischer, Paléontologie de l'île de Rhodes. Mémoires de la soc. géol. de France, Sér. III, Vol. I, p. 55.)

Neritina Coa n. f.

Taf. I, Fig. 2.

Diese Art ist mit der vorhergehenden nahe verwandt und mit derselben durch fast vollständige Übergänge verbunden; sie unterscheidet sich jedoch sehr leicht durch gestrecktere Form, höheres Gewinde, bedeutend stärkere Entwicklung des oberen Kieles, über welchem eine ziemlich breite, ebene Fläche liegt; der obere Kiel greift auch auf den vorletzten Umgang, bleibt jedoch stumpf. Endlich ist *Neritina Coa* durch etwas stärkere Runzelung der Spindelplatte ausgezeichnet.

Bei Beschreibung der Fossilien aus den slavonischen Paludinenschichten habe ich bei Erwähnung eines schlecht erhaltenen Bruchstückes einer *Neritina* erwähnt, dass dieselbe mit *Ner. Coa* übereinzustimmen scheine; ich hob jedoch damals ausdrücklich hervor, dass sich diese Identificirung nicht mit Sicherheit ausführen lasse, da das von mir auf Kos gesammelte Material zu jener Zeit noch nicht angekommen war. Bei näherem Vergleich ergibt sich in der That, dass das Fragment aus den unteren Paludinenschichten von Slavonien mit *Ner. Coa* zwar nahe verwandt ist, aber nicht damit übereinstimmt, indem bei jenem auf der letzten Windung auch unter der medianen Einsenkung ein ausgesprochener Kiel vorhanden ist. (Vergl. Neumayr und Paul, West-Slavonien, p. 35.)

An dem genetischen Zusammenhange von *Neritina Coa* und *dorica* kann nach der Lagerung und dem Auftreten von Übergängen nicht gezweifelt werden.

Neritina Coa findet sich nicht eben häufig bei Phuka in den Schichten mit *Vivipara Brusinai* und *Hippocratis*.

Neritina cf. ***abnormis*** Jenk.

Tournouer, Cos, p. 463, Tab. IV, Fig. 13.

Die Schichten mit *Vivipara ambigua* von Phuka haben mir keine Neritinen geliefert, und auch aus dem Niveau mit *Viv. Forbesi* liegt mir nur ein einziges, sehr kleines Exemplar aus dieser Gattung vor; dasselbe unterscheidet sich von *Ner. Coa* dadurch, dass der Kiel auf dem oberen Theile der Windungen ganz scharf ist und schon früher beginnt. Dieselbe Form ist es offenbar, von welcher Tournouer a. a. O. ein grösseres Individuum abbildet, und welche er mit *Neritina abnormis* Jenkins vergleicht.

Unter dem Namen *Neritina abnormis* bildet Jenkins zwei sehr verschiedene Formen ab, von denen die eine (l. c. Fig. 7 *a*, *b*) aller Wahrscheinlichkeit nach mit unserem Vorkommen übereinstimmmt, doch erlaube ich mir bei der Dürftigkeit des Materials, das mir vorliegt, und bei der mittelmässigen Beschaffenheit der Figur bei Jenkins kein sicheres Urtheil hierüber.

Dass die *Neritina* cf. *abnormis* von Kos die Fortsetzung der Formenreihe der *Neritina dorica* darstelle, kann mit Sicherheit behauptet werden; sie ist genau in der Mutationsrichtung derselben über *Ner. Coa* hinaus gelegen.

B. Aus der Westhälfte der Insel.

Neritina Fontannesi n. f.

Taf. I, Fig. 3.

Neritina abnormis Jenkins? Var. *a)* in: Tournouer, Cos, p. 462, Tab. IV, Fig. 12.

Das ovale Gehäuse besteht aus drei sehr rasch anwachsenden Windungen, deren Seiten fast senkrecht stehen. Die Höhe der Mündung beträgt nicht viel mehr als die Hälfte der Gesammtlänge des Gehäuses. Das Gewinde ist für eine *Neritina* sehr hoch, namentlich dadurch, dass der letzte Umgang gegen die Mündung zu unregelmässig nach abwärts gezogen ist. Die Sculptur ist derart, dass auf der zweiten Windung nahe der Naht und von dieser durch eine Einsenkung getrennt, ein schmaler, gerundeter Kiel auftritt; im weiteren Verlaufe und namentlich auf dem abgeplatteten letzten Umgang entfernt sich dieser Kiel immer weiter von der Naht, so dass er allmälig ungefähr in der halben Höhe der Windung zu stehen kommt. Die Einsenkung über dem Kiel verschwimmt allmälig, während eine andere, etwas breitere unter demselben entsteht. Die Mündung ist annähernd halbkreisförmig, schräg gestellt, die Spindelplatte stark callös, gewölbt, mit einigen mehr oder weniger undeutlichen Runzeln neben der Mitte der Mündung. Columellarrand schwach gebogen, stumpf.

Die Lage des Kieles auf der letzten Windung ist sehr charakteristisch für diese Form, so dass sie kaum mit einer anderen verwechselt werden kann. Alle Exemplare, die mir vorliegen, sind stark gebleicht, so dass die Färbung nur spurenweise sichtbar wird; dieselbe scheint aus Weiss und Violett so zusammengesetzt, dass beide Töne in Zickzackbändern mit einander wechseln oder einer von beiden die Grundfarbe bildet, während der andere darauf in eckigen, bisweilen langgezogenen Flecken auftritt.

Wie Tournouer selbst hervorhebt, ist die Zeichnung dieser Art in seiner Arbeit über Kos nicht genau und gibt kein getreues Bild; namentlich ist der Kiel verzeichnet; doch ist nach der Beschreibung a. a. O. und nach dem Fundorte kein Zweifel über das möglich, was er gemeint hat.

Eine sehr nahestehende Form ist *Neritina cinctella* v. Martens (Über vorderasiatische Conchylien, nach den Sammlungen von Prof. Hausknecht, Taf. V, Fig. 43) von Ras-el-Ain in Mesopotamien; doch ist dieselbe durch viel geringere Grösse und kürzere Spira ausgezeichnet.

Neritina Fontannesi findet sich ziemlich selten in den Melanopsidenschichten von Pylle, und zwar wahrscheinlich in der oberen Abtheilung derselben mit *Melanopsis Proteus*.

Neritina Fuchsi n. f.

Taf. I, Fig. 4.

Im Umrisse und in den Proportionen ist diese Art der vorigen ähnlich, doch sind schon die Durchschnittsexemplare etwas schlanker und extreme Stücke gehen darin noch weiter; die Höhe der letzten Windung ist noch etwas geringer, die meist corrodirte Spira ein wenig höher, die Windungsverhältnisse regelmässiger. Die Sculptur von *Ner. Fuchsi* lässt sich leicht auf diejenige von *Ner. Fontannesi* zurückführen; auch hier ist ein schmaler Kiel vorhanden, der aber stärker vorspringt und noch tiefer steht als bei der vorigen Art; über dem Kiel findet sich eine stärkere, unter demselben eine schwächere Einsenkung; jenseits der Einsenkungen sind die Windungen, sowohl unter der Naht als gegen die Basis wulstig aufgetrieben, und zwar oben mehr als unten. Wir haben also auf der letzten Windung zwei Wülste und zwischen denselben, durch Einsenkungen eingeschlossen, einen schmalen, vorspringenden, aber nur sehr selten scharfen Kiel. Mündung und Spindelplatte wie bei *Ner. Fontannesi*, nur sind die Runzeln auf der Platte selbst bei Vergrösserung nur bei sehr gut erhaltenen Exemplaren eben sichtbar und fehlen vielleicht bei manchen Stücken ganz.

Die sehr variable Färbung besteht in der Regel aus grösseren oder kleineren weissen Flecken auf violettem Grunde, etwas seltener aus weissen und violetten Zickzackbändern oder aus einer Combination beider Elemente.

Offenbar ist es dieselbe Form, welche Forbes (a. a. O.) als dritten Typus der Neritinen von Kos abbildet; doch diente entweder ein ganz abnorm schlankes Exemplar als Original oder die Zeichnung ist übertrieben.

Zwischen *Ner. Fuchsi* und *Fontannesi* herrscht so bedeutende typische Übereinstimmung, dass, das Vorhandensein von Formenreihen einmal zugegeben, hier an einem genetischen Zusammenhange nicht gezweifelt werden kann. Immerhin ist *Ner. Fuchsi* durch ihre Sculptur recht augenfällig charakterisirt und lässt sich durch dieselbe auch leicht von allen anderen Angehörigen der Gattung unterscheiden. Am nächsten steht wohl von Formen anderer Localitäten die von Dr. L. Burgerstein beschriebene *Neritina Neumayri* aus den levantinischen Ablagerungen von Üsküb in Macedonien, welche ebenfalls durch eine bedeutende Zahl von Wülsten und Kielen ausgezeichnet ist.

Neritina Fuchsi stammt nicht, wie die anderen hier beschriebenen Formen der Gattung, aus den levantinischen Ablagerungen, sondern sie findet sich eingeschwemmt im jungen, marinen Pliocän. Ich traf sie nur an einer einzigen Stelle, und zwar an dem Saumpfad von Pylle nach Antimachia, an der Stelle, wo derselbe nach starker Steigung in einem Hohlweg die Plateauhöhe von Antimachia erreicht. Hier ist eine beschränkte Partie, keine allseitig sich ausdehnende Schicht, wenig unter den Bänken der *Ostrea lamellosa*, welche in ungeheuerer Menge *Ner. Fuchsi* und neben ihr ebenso massenhaft *Mel. Heldreichi* enthält.

Schon Tournouer hat auf die Ähnlichkeit der Neritinen von Kos mit *Ner. Valentina* Graells aufmerksam gemacht; *Ner. Fuchsi* steht derselben am nächsten, unterscheidet sich aber leicht durch ihren Mittelkiel.

MELANOPSIS.

Diese Gattung ist sehr zahlreich und durch sehr verschiedene Typen vertreten, welche meist aus den levantinischen Ablagerungen stammen, zum geringeren Theile eingeschwemmt im oberen marinen Pliocän vorkommen; eine Anzahl von Formen schliesst sich sehr innig an die jetzt lebenden, ostmediterranen Typen aus der Gruppe der *Mel. buccinoidea* und *praerosa* an (*Mel. Sporadum, ventricosa, Schmidti, cincta*); andere haben auffallender Weise ihre nächsten Verwandten im westlichen Theile des Mittelmeergebietes, in Spanien und in den gegenüberliegenden Theilen von Afrika (*Mel. Heldreichi* und *Delessei*). Die übrigen sind vorläufig locale Typen, meist durch starke Erweiterung der letzten Windung ausgezeichnet, welche vorläufig mit Arten aus anderen Gegenden nicht in Beziehung gebracht werden können. Die genetischen Beziehungen der verschiedenen Arten sind bei jeder einzelnen derselben discutirt.

Melanopsis Sporadum Tourn.

Taf. I, Fig. 5, 6.

1876. Tournouer, Cos, p. 453, Tab. IV, Fig. 4.

Tournouer unterschied unter diesem Namen eine sehr spitze, schlank kegelförmige Art aus der Gruppe der *Melanopsis praerosa*, welche von dieser letzteren sich nach dem genannten Autor durch schlankere, schmälere Gesammtform, zahlreichere Umgänge, niedrige, weniger eiförmige, gegen die Basis erweiterte Schlusswindung und engere Mündung unterscheidet. Charakteristisch ist die schöne, reine Kegelform, welche durch das gleichmässige Anwachsen des Gehäuses, die Flachheit der Umgänge, die leichte Erweiterung des letzten derselben gegen die Basis, sowie durch den Umstand bedingt wird, dass die (häufig etwas unregelmässigen) Nähte nur eingeschnitten, nicht eingesenkt sind; durch diese letztgenannten Merkmale wird eine gewisse Analogie mit *Mel. Kleini* Kurr hervorgebracht.

Nur eine lebende Form steht der typischen *Mel. Sporadum*, die sonst von ihren Gattungsgenossen leicht zu unterscheiden ist, ausserordentlich nahe, nämlich die von Brot in seiner Monographie der Melaniaceen, Tab. 45, Fig. 7 abgebildete Varietät der *Mel. buccinoidea* Ol. von Rhodus, welche sich nach der Abbildung nur etwa durch etwas geringere Grösse und Zahl der Umgänge unterscheidet. Es ist das eine ausserordentlich merkwürdige und interessante Thatsache, dass derselbe, ganz specielle Localtypus seit Beginn der Pliocänzeit, wenigstens so weit unsere Kenntnisse reichen, auf die südlichen Sporaden beschränkt erscheint.

Allerdings haben wir noch keinen ganz sicheren Beweis, dass derselbe während der ganzen angegebenen Periode hier persistirt habe; *Mel. Sporadum* von Kos stammt aus unteren levantinischen, also altpliocänen

Schichten, über das Alter des Vorkommens von Rhodus haben wir keine Daten, es fehlen uns demnach alle Anhaltspunkte dafür, ob eine repräsentirende Form auch in der Zeit der jüngeren levantinischen Bildungen während des oberen Pliocän und der Diluvialzeit hier existirt hat. Trotzdem ist die Analogie der lebenden und fossilen *Melanopsis* von den Süd-Sporaden und die Verschiedenheit beider von allen anderen so auffallend, dass die Annahme eines Ausdauerns in dieser Gegend schwer abzuweisen ist.

Mel. Sporadum findet sich nicht selten in den älteren levantinischen Bildungen zwischen Pylle und Antimachia, sowie auf secundärer Lagerstätte in den unmittelbar anstossenden Partien des oberen marinen Pliocän; doch ist sie in bedeutend geringerer Zahl vorhanden, als *Mel. Delessei*, *Proteus* und *Gorceixi*. Von anderen Fundpunkten citirt Herr Tournouer Rhodus; auch das Hof-Mineraliencabinet in Wien enthält zahlreiche fossile Exemplare von hier, die aber nicht ganz typisch, sondern etwas breiter sind und sich mehr oder weniger der nächsten Art nähern; ich habe eines dieser Stücke mit vollständiger Mündung, Taf. I, Fig. 6 abbilden lassen, da dieser Theil bei allen Exemplaren von Kos beschädigt ist.

Tournouer hat die fossile Form von Rhodus mit *Mel. praerosa* L. vereinigt,[1] doch sehe ich keine hinreichende Ursache, dieselbe von *Mel. Sporadum* zu trennen; man müsste denn diese Art einziehen und ebenfalls zu *Mel. praerosa* ziehen.

Von *Mel. Sporadum* zweigen sich Formen ab, welche dieselbe mit zwei anderen Arten der Insel in ganz ununterbrochenen Zusammenhang bringen, nämlich mit *Mel. Gorceixi* Tourn. und mit *Mel. Schmidti* n. f.

Die eine Reihe von Abänderungen, die zu der letzteren Art hinführt, beginnt damit, dass die Spitze etwas kürzer, der Gehäusewinkel minder spitz, der letzte Umgang höher wird; während diese Abweichungen sich verstärken, tritt auch in der Bildung der Spindel eine Differenz ein, indem diese sich stärker krümmt und namentlich in ihrem unteren Theile eine kräftigere Biegung zeigt. Nun verliert sich auch die regelmässig kegelförmige Gestalt, indem die Erweiterung der letzten Windung gegen die Basis sich verliert und an ihrer Stelle eine ziemlich gleichmässige, in der Mitte etwas abgeplattete Wölbung eintritt. Endlich ist zu erwähnen, dass die Gehäuse der ausgewachsenen Exemplare stets stärker decollirt sind als die von *Mel. Sporadum*. Ich fixire diese Endform als *Mel. Schmidti*.

Melanopsis Schmidti n. f.

Taf. I, Fig. 7, 8.

Es scheint mir am besten, diese Form, deren grösste Exemplare bei ganz erhaltener Spira etwa 30^{mm} messen und neun Umgänge aufweisen würden, dadurch zu charakterisiren, dass ich ihre Unterschiede von den nächstverwandten Arten angebe. Neben *Mel. Sporadum*, von deren Beziehungen zu *Mel. Schmidti* soeben die Rede war, sind es namentlich *Mel. buccinoidea* Ol. (non Fer.)[2] und *Mel. praerosa* L., welche nahe stehen. Die Spindel ist stärker gebogen als bei *Mel. buccinoidea*, wodurch eine Annäherung an *Mel. praerosa* bedingt wird, ebenso erinnert die Abplattung der letzten Windung an die letztere; von den typischen Vorkommnissen beider zuletzt genannten Arten unterscheidet sie sich durch bedeutendere Grösse, spitzeres, längeres Gewinde und grössere Zahl der Windungen. Wohl bildet Brot einzelne Vorkommnisse von *Mel. buccinoidea* ab, welche sich in der Spira unserer Art nähern, allein diese werden nie so breit und haben entschieden schmälere Schlusswindung.

Jedenfalls vereinigt *Mel. Schmidti* in sich Merkmale von *Mel. Sporadum*, *buccinoidea* und *praerosa*, und vom Standpunkte der „guten Species“ müsste man sie jedenfalls alle zu einer Art vereinigen, in die man aber dann consequent überhaupt die Mehrzahl aller lebenden und fossilen Melanopsiden Europa's stellen müsste. Nachdem man nun auch unter den lebenden Formen *Mel. praerosa* und *buccinoidea* trennt, so ist schon gar keine Veranlassung vorhanden, die fossilen Typen nicht in derselben Weise zu behandeln.

[1] In: P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes. Mém. de la soc. géol. de France. Sér. III, Vol. III, p. 57, Tab. I, Fig. 14.

[2] Die fossile Form, welche in der Regel als *Melanopsis buccinoidea* Fer. bezeichnet wird, hat mit dem lebenden Typus von Olivier nichts zu thun und muss einen anderen Namen erhalten.

Vielleicht mehr Ähnlichkeit als irgend eine der genannten Formen hat mit unserer Art *Mel. Kleini* aus dem oberen Miocän, doch ist diese viel kleiner, nicht decollirt, die Spindel etwas schwächer gebogen, der letzte Umgang nicht abgeplattet und die Anwachsstreifung feiner.

Mel. Schmidti findet sich auf Kos an denselben Punkten wie *Mel. Sporadum*, doch ist nicht constatirt, ob sie genau demselben Horizonte angehören; auch von Rhodus liegen mehrere Exemplare dieser Art, sowie Mittelformen zwischen ihr und *Mel. Sporadum* im Hof-Mineraliencabinet.

Ich reihe hier eine glatte Art an, die mit *Mel. Schmidti* zwar noch nicht durch directe Übergänge verbunden ist, die ihr aber nahe steht.

Melanopsis ventricosa n. f.

Taf. I, Fig. 9.

Länge des abgebildeten Exemplares 23^{mm}, Höhe der letzten Windung 14^{mm}, Dicke ungefähr 12—13^{mm}.

Das ziemlich breit conisch-eiförmige, glatte Gehäuse besteht aus 7—8 Windungen, von denen die letzte bauchig, gegen oben etwas abgeplattet ist und mehr als die Hälfte der ganzen Höhe einnimmt; die früheren Umgänge sind schwach gewölbt, mit wenig eingesenkten Nähten und bilden eine spitze, nach oben schlanker werdende, nicht oder kaum merklich corrodirte Spira. Die letzten Windungen zeigen bisweilen eine sehr schwache, kaum bemerkbare, stumpfe Kielung unter der Naht. Mündung ziemlich breit, eiförmig, beiderseits zugespitzt, schräg stehend, Aussenlippe nicht erhalten, Spindel stark gebogen, mit kräftiger, nach oben sich verstärkender Callosität.

Mel. ventricosa gehört zur Gruppe der *Mel. praerosa*, und aus dieser sind wohl am nächsten die breitesten Exemplare von *Mel. Schmidti* verwandt; doch ist unsere Form von allen verwandten leicht durch die bauchige, gegen oben etwas abgeplattete Schlusswindung, verbunden mit der spitzen, gegen oben etwas schlanker werdenden Spira zu unterscheiden. Sie fand sich sehr selten in den levantinischen Ablagerungen zwischen Antimachia und Pylle, vermuthlich in der älteren Abtheilung derselben (nur fünf Exemplare).

Melanopsis cincta n. f.

Taf. I, Fig. 10.

Gesammthöhe 20^{mm}; Höhe der letzten Windung 11^{mm}; Dicke 11^{mm}.

Das ziemlich schlanke, conisch-eiförmige Gehäuse besteht bei vollständiger Erhaltung aus acht flachen, glatten Windungen, von welchen die drei letzten unter der wenig eingesenkten Naht stumpf und flach gekielt sind. Der letzte Umgang ist ungefähr ebenso hoch als das spitze Gewinde, welches nur das alleräusserste Embryonalende durch Decollirung verloren hat. Mündung ziemlich breit, oval, etwas schräg, nach oben durch eine dreieckige Schwiele der im übrigen Verlaufe mässig callösen, gebogenen Spindel verengt. Aussenlippe nicht erhalten, Ausschnitt an der Basis breit und tief.

Die nächstverwandte Form ist offenbar *Mel. ventricosa*, die jedoch durch bauchigere Gestalt, gewölbtere Umgänge, kürzere Spira, höhere Mündung und schwächere Kielung abweicht.

Von anderen Vorkommnissen ist *Mel. decollata* Stol. aus Ungarn und Slavonien etwas ähnlich, doch ist *Mel. cincta* durch platteren letzten Umgang und ihre Kielung wohl unterschieden.

Von lebenden Formen steht die von Issel (Catalogo dei Moluschi raccolti della missione Italiana in Persia. Memorie dell' Academia delle scienze di Torino. Ser. II, Vol. XXIII. Classe delle scienze fisiche et matematiche, p. 400, tab. I, fig. 7, 8) aus den heissen Quellen von Kerman in Süd-Persien beschriebene *Mel. Doriae* sehr nahe, doch weicht sie durch Erweiteruug der letzten Windung von *Mel. cincta* ab, und erinnert in dieser Beziehung an die Mittelformen zwischen *Mel. Sporadum* und *Gorceixi* von Kos.

Es liegt mir nur ein Exemplar von *Mel. cincta* vor, welches ich am Wege zwischen Pylle und Antimachia, vermuthlich aus unteren levantinischen Ablagerungen gesammelt habe; trotzdem kein weiteres Stück vorliegt, schien es mir doch unabweisbar, diese gut charakterisirte Form unter eigenem Namen zu fixiren.

Kehren wir zu *Mel. Sporadum* als Ausgangspunkt von Abänderungen zurück, so treten uns zunächst Exemplare entgegen, bei welchen allmälig der Gehäusewinkel minder spitz, die Umgänge etwas gewölbt, die

Nähte etwas mehr vertieft sind; ferner nimmt die Erweiterung der letzten Windung gegen die Basis zu, die Mündung wird breiter, die Aussenlippe tritt stärker bogig hervor und die Columelle erhält eine kräftigere Biegung. (Taf. I, Fig. 11, 12.) Durch Zunahme dieser Merkmale, zu denen später noch eine Verlängerung der Schlusswindung tritt, gelangen wir zu *Mel. Gorceixi* Tournouer, der häufigsten Form der unteren levantinischen Bildungen auf Kos.

Die beschriebenen Ubergangsformen sind auf Kos selten, finden sich aber doch in der Gegend zwischen Pylle und Antimachia; häufiger scheinen sie auf Rhodus zu sein, von wo mehrere Exemplare im Hof-Mineraliencabinete liegen.

Melanopsis Gorceixi Tournouer.

Taf. I, Fig. 13—16.

1876. Tournouer, Cos, p. 453, Tab. IV, Fig. 5.

Das derbe, glatte, conische Gehäuse besteht aus acht Windungen, von welchen die oberen wenig gewölbt und durch sehr wenig eingesenkte Nähte von einander getrennt sind; die sehr bauchige, breite Schlusswindung, welche nicht ganz die halbe Höhe des Gehäuses einnimmt, ist unter der Naht flach, aber stark schräg gestellt; wo dieselbe die grösste Breite erreicht, biegt sie dann gegen die Basis in auffallender Wölbung um.

Mündung sehr breit eiförmig, sehr wenig schräg gestellt, oben zugespitzt, unten mit einem tiefen Ausschnitt; Aussenlippe stark vorgezogen, scharf; Columella mässig callös.

Mel. Gorceixi ist die häufigste Art der Gattung auf Kos; zwischen Pylle und Antimachia findet sie sich in den unteren levantinischen Ablagerungen zusammen mit *Mel. Sporadum* und *Delessei* und in unmittelbarer Nähe davon auf secundärer Lagerstätte im oberen marinen Pliocän; bei Phuka liegt sie in den tiefsten levantinischen Bildungen unter den ersten Paludinen, sowie in den Schichten mit *Viv. Brusinai*. Sowohl bei Pylle als bei Phuka ist sie in Menge vorhanden.

Herr Tournouer hat das Vorkommen von Phuka mit demjenigen von Pylle zu einer Art vereinigt, und ich schliesse mich seiner Ansicht vollkommen an, obwohl beide nicht ganz identisch sind, ja auf den ersten Blick ziemlich verschieden aussehen. Bei genauer Untersuchung ergibt sich jedoch, dass die Differenz nur darin besteht, dass die Exemplare von Phuka viel kleiner und meist ziemlich stark decollirt sind. Berücksichtigt man nun, dass beide Merkmale allgemein sehr geringwerthige und von Standortseinflüssen abhängige sind, dass ferner alle Conchylien der unteren levantinischen Ablagerungen von Phuka verhältnissmässig klein und auch die zweite, dort vorkommende *Melanopsis (Mel. Delessi)* stark decollirt ist, so wird man zu dem Resultate gelangen, dass man es in dem Typus der *Mel. Gorceixi* von Phuka lediglich mit einer verkümmerten Standortsabänderung zu thun habe.

Wenn wir von den Übergängen absehen, welche *Mel. Gorceixi* mit *Mel. Sporadum* verknüpfen, ist die erstere in ihrer typischen Ausbildung sehr leicht kenntlich und kann mit keiner anderen bis jetzt beschriebenen Art verwechselt werden, namentlich in Folge der eigenthümlichen Entwicklung der letzten Windung; in dieser Beziehung hat höchstens *Mel. Mingrelica* Bayern einige Ähnlichkeit mit ihr, mehr noch mit den Übergangsformen zwischen *Mel. Sporadum* und *Gorceixi*.

Die mit Querfalten versehenen Melanopsiden der levantinischen Ablagerungen von Kos bieten dem Studium durch ihre Veränderlichkeit und durch ihre sehr complicirten gegenseitigen Beziehungen ausserordentliche Schwierigkeiten, deren vollständige Bewältigung mir bei der Mangelhaftigkeit der geologischen Daten nicht vollständig gelang; ich versuche die Formen so übersichtlich als möglich zu gruppiren.

Sowohl bei Phuka als bei Pylle liegen die gerippten Formen über den glatten; die glatten Arten der unteren Schichten von Phuka, *Mel. Gorceixi* Tournouer und die später zu besprechende *Mel. Delessei*, kommen auch bei Pylle vor; in höherem Niveau hört die Gemeinsamkeit auf und wir können eine zwar analoge aber nicht übereinstimmende Entwicklung in den beiden Hälften der Insel constatiren.

Im östlichen Theile bei Phuka liegt die echte *Mel. Gorceixi*, wie schon erwähnt, in den ältesten levantinischen Ablagerungen unter den ersten Paludinen; auch in der untersten Paludinenschicht mit *Viv. Brusinai*

und *Hippocratis* tritt dieselbe, wenn auch bedeutend seltener, noch auf, weit häufiger finden sich jedoch Exemplare von schlankerer Form, die auf der letzten Windung ganz vereinzelte grobe Falten zeigen (Taf. I, Fig. 17); diese bilden den Übergang zu einem Typus, der in diesem Niveau sehr selten, in dem nächst höheren mit *Viv. Tournoueri* der allein vorkommende ist; ich bezeichne denselben als:

Melanopsis semiplicata n. f.

Taf. I, Fig. 18.

Das Gehäuse ist schlank kegelförmig, aus neun bis zehn sehr schwach gewölbten, durch seichte Nähte von einander getrennten Windungen bestehend, von denen die letzte gegen die Mündung ein wenig verengt ist, bedeutend weniger als die Hälfte der Gesammthöhe einnimmt und sechs bis neun breite wulstige, unregelmässig vertheilte und gestaltete Rippen besitzt; diese erreichen nach oben die Naht nicht und krümmen sich unten stark nach rückwärts. In der Regel ist auch noch ein grösserer Theil des vorletzten Umganges in derselben Weise verziert, der Rest des Gewindes aber stets glatt. Mündung breit, oval, etwas schräg stehend, oben zugespitzt, unten mit breitem tiefen Ausschnitt. Aussenlippe scharf, im Bogen vorgezogen; Spindel nicht sehr stark gebogen, mässig callös.

Phuka; sehr selten in den Schichten mit *Viv. Brusinai* und *Hippocratis*, ziemlich häufig in den Schichten mit *Viv. Tournoueri*.

Melanopsis Aegaea Tourn.

Taf. I, Fig. 19.

1876. Tournouer, Cos, p. 453, Tab. IV, Fig. 7.

Diese Art, welche zusammen mit *Viv. Forbesi* in dem Niveau über *Mel. semiplicata* liegt, ist dieser nahe verwandt; gleich ihr hat sie neun bis zehn Windungen, die Gestalt ist im Durchschnitte etwas schlanker, die letzte Windung unbedeutend niedriger und gegen die Mündung etwas mehr verengt; immerhin sind diese Abweichungen sehr unbedeutend und der einzige wichtigere und sogar auffallende Unterschied besteht in der stärkeren Entwicklung der Sculptur.

Sehr ausgeprägte Querrippen, stumpf, aber stark vorspringend, stehen auf den $3^1/_2$—$4^1/_2$ letzten Windungen, werden aber auf dem letzten Umgange etwas schwächer als auf dem vorhergehenden. Gleich bei ihrem Erscheinen sind die Rippen wenige, aber sehr kräftig, so dass hier der Umgang polygonalen Querschnitt erhält. Die Spindel ist etwas schwächer gedreht, der Ausschnitt an der Basis etwas schmäler als bei der vorigen Art.[1]

Mel. Aegaea und *semiplicata* sind sehr nahe mit einander verwandt, aber es sind Übergänge zwischen beiden unter meinem Material nicht vorhanden; trotzdem ist *Mel. Aegaea* nach ihrer ganzen Gestalt und nach ihrem Vorkommen bestimmt ein abgeänderter Nachkomme von *Mel. semiplicata*. Es dürfte nur ein Zufall sein, dass ich keine Zwischenformen zwischen beiden gefunden habe, da Tournouer das Vorhandensein solcher hervorhebt.

Wie Tournouer angibt, ist *Mel. Aegaea* ein innerhalb ihrer Gattung ziemlich isolirt stehender Typus; höchstens gewisse Formen der *Mel. inconstans* Neum. von Miocic in Dalmatien nähern sich derselben.

Mel. Aegaea findet sich ziemlich selten in den Schichten mit *Viv. Forbesi* von Phuka vor.

Während so die Beziehungen der gerippten Melanopsiden von Phuka sich ziemlich einfach gestalten, verhält es sich ganz anders mit den Vorkommnissen von Pylle; die Schwierigkeit beruht hier darin, dass die stark gerippten Formen durch vollständige Übergänge mit einander verbunden sind und dass zwei Extreme

[1] Herr Tournouer gibt an, dass *Melanopsis Aegaea* stets kleiner sei, als irgend eine Abänderung von *Mel. Gorceixi*, was zwar in Beziehung auf die Localform der *Mel. Gorceixi* von Pylle richtig ist, nicht aber für die von Phuka, welche die Grösse von *Mel. Aegaea* nicht erreicht.

aus dieser Gruppe sich an zwei verschiedene glatte Typen anschliessen. Indem ich die Discussion dieser Erscheinung vorläufig unterlasse, wende ich mich zur Beschreibung der einzelnen Typen.

Melanopsis nassaeformis n. f.

Taf. I, Fig. 20.

Gesammthöhe 21^{mm}; Höhe der letzten Windung 12^{mm}; Dicke ungefähr 13^{mm}.

Das ziemlich breit conisch-eiförmige Gehäuse besteht aus etwa acht gleichmässig gewölbten, nicht sehr starke, gerundete Querrippen tragenden Umgängen, von denen der letzte, etwas bauchige, ein wenig höher ist als die Spira. Die Nähte sind deutlich vertieft; die Zahl der Rippen, welche unmittelbar vor der Mündung etwas undeutlich werden, beträgt 12—15 auf der letzten Windung. Die Mündung ist sehr wenig schräg gestellt, breit eiförmig, oben zugespitzt; Aussenlippe bei keinem Exemplare erhalten, Spindel wenig gebogen, mit mässiger, nach oben sich nur wenig verstärkender Callosität; Ausschnitt an der Basis kräftig.

Ich kenne unter allen gerippten Arten der Gattung *Melanopsis* keine, welche mit dieser verglichen werden könnte; in der äusseren Gestalt steht ihr die glatte *Mel. ventricosa* von Pylle sehr nahe und beide Arten sind auch in der That durch vollständige Übergänge mit einander verbunden, indem sich Exemplare mit vereinzelten, sehr schwachen Querfalten einschieben, dann andere, bei welchen diese Querfalten häufiger und stärker werden, so dass die Berippung von *Mel. nassaeformis* entsteht.

Findet sich selten bei Pylle, das Niveau ist unbekannt, wahrscheinlich stammt sie aus den oberen levantinischen Ablagerungen.

Melanopsis Proteus Tourn.

Taf. I, Fig. 22—25.

1876. Tournouer, Cos, p. 454, Tab. IV, Fig. 6.

Das mehr oder wenig spitz conisch-eiförmige Gehäuse besteht aus ungefähr neun (mit Ausnahme der letzten) sehr schwach gewölbten und von sehr seichten, wenig eingesenkten Nähten getrennten Windungen. Der letzte Umgang beträgt 0·4—0·6 der Gesammthöhe und ist gegen die Basis (wie bei *Mel. Gorceixi*) bauchig erweitert; derselbe trägt ungefähr 15 kräftige Querrippen, eben solche sind auch auf den vorhergehenden Windungen, nur nehmen sie oben entsprechend an Zahl ab. Die Enden der Rippen von je zwei auf einander folgenden Windungen entsprechen einander genau, sie stossen an einander und werden durch die Nähte nicht getrennt, so dass die Rippen ununterbrochen über mehrere Umgänge bis zum obersten glatten Theile der Spira fortzulaufen scheinen; eine Abweichung findet nur insoferne statt, als an den unteren Umgängen die Rippenzahl grösser wird; diese Vermehrung geht in der Art vor sich, dass vom unteren Ende einer Rippe eines oberen zwei Rippen eines unteren Umganges abgehen, so dass gleichsam eine Gabelung eintritt.

Die Mündung ist ziemlich breit, eiförmig, etwas schräg gestellt, oben spitz, unten mit kräftigem Ausschnitt; Aussenlippe scharf, bogig, Spindel gleichmässig und nicht sehr stark callös.

Sehr starke Veränderlichkeit herrscht bei *Mel. Proteus* in dem Verhältnisse zwischen Höhe und Breite des ganzen Gehäuses und in der Länge der Spira; hier ist so vollständige Regellosigkeit, dass mir eine Unterscheidung einzelner Formen absolut unmöglich war. Die übrigen Charaktere halten sich bei einer grossen Anzahl von Exemplaren constant, wenn auch Übergänge zu *Mel. Gorceixi*, *nassaeformis* und *polyptycha* vorhanden sind.

Wenden wir uns zunächst zu *Mel. nassaeformis*, so sehen wir die typischen Exemplare beider Arten in sehr wesentlichen Charakteren von einander abweichen; bei *Mel. nassaeformis* sind die Umgänge kräftig gewölbt, die Nähte eingesenkt, die Rippen laufen nicht von einem Umgang auf den andern, die letzte Windung hat ihre grösste Breite in der Mitte, nicht nach der Basis zu; ferner ist die Rippung schwächer, die Mündung nähert sich mehr der senkrechten Stellung.

Zwischen diesen scheinbar so weit von einander verschiedenen Typen treten vollständige Übergänge auf, so dass es mir nicht möglich war, irgend eine Grenze zu ziehen (vergl. Taf. I, Fig. 21).

Dass *Mel. Proteus* und *Gorceixi* nahe verwandt mit einander seien, lehrt schon der erste Blick; beide haben wie die Mehrzahl der anderen Charaktere, so auch die sehr auffallende Erweiterung der letzten Windung gegen die Basis gemeinsam und ein Unterschied besteht fast nur in dem Auftreten von Ripper bei *Mel. Proteus.* Da nun beide Formen in der Umgebung von Pylle an denselben Orten in aufeinanderfolgenden Schichten liegen, so sollte man gerade hier eine Menge von Zwischenformen erwarten; auffallender Weise ist das jedoch nicht der Fall; Herrn Tournouer lagen solche von Pylle überhaupt nicht vor, und auch in meinem Material sind sie, wenn auch vorhanden, doch sehr sparsam gesät.

Ziemlich häufig finden sich bei *Mel. Gorceixi* Exemplare, bei welchen auf der zweiten Hälfte des letzten Umganges einzelne, unregelmässig vertheilte Rippen stehen, sehr selten erstrecken sich dieselben über die ganze Schlusswindung. Daran schliessen sich Exemplare an, bei welchen die Rippung von *Mel. Proteus* zwar schon ausgesprochen aber noch ziemlich verschwommen auftritt, wenig stärker als auf den erwähnten Exemplaren von *Mel. Gorceixi*; von da an ist dann die Verbindung mit *Mel. Proteus* vollständig hergestellt. Es ist ferner zu bemerken, dass die Exemplare, an denen der Übergang in der beschriebenen Weise constatirt werden konnte, alle etwas schmäler sind als die typische *Mel. Gorceixi* und im Umriss den Mittelformen zwischen *Mel. Gorceixi* und *Sporadum* entsprechen.[1]

Von Arten, welche ausserhalb Kos vorkommen, ist jedenfalls *Mel. hastata* Neum. aus den slavonischen Paludinenschichten den gestrecktesten Exemplaren unserer Art am ähnlichsten, zumal ist die Rippenbildung bei beiden ganz gleich; der wichtigste Unterschied zwischen ihnen besteht darin, dass bei *Mel. hastata* der letzte Umgang gegen die Basis sich nicht erweitert. *Mel. anceps* Gaudry et Fisch. und *Mel. inconstans* Neum., die in gewissen Abänderungen auch einige Beziehung zeigen, sind schon viel weiter entfernt.

Mel. Proteus findet sich sehr häufig in den oberen levantinischen Ablagerungen zwischen Pylle und Antimachia und in unmittelbarer Nähe davon auch auf secundärer Lagerstätte im oberen marinen Pliocän.

Melanopsis polyptycha n. f.

Taf. I, Fig. 26.

Diese Art ist mit *Mel. Proteus* sehr nahe verwandt; die Exemplare sind im Durchschnitte gedrungener und unterscheiden sich von *Mel. Proteus* namentlich durch die grössere Anzahl der Rippen, deren etwa 24 auf dem letzten Umgang stehen; die Zwischenräume zwischen je zwei Rippen sind namentlich schmäler. Die Differenz, die hier angegeben wurde, ist keine sehr wesentliche, trotzdem finden wir die Zahl von 15 Rippen einerseits und von 24 andererseits sehr häufig, die Mittelglieder bedeutend seltener und ich halte es daher für zweckmässig, beide Typen zu trennen.

Häufig in Gesellschaft von *Mel. Proteus.*

Wir sehen demnach drei gerippte und zwei glatte Formen durch Übergänge mit einander verbunden, nämlich *Mel. nassaeformis*, *Proteus*, *polyptycha*, *Gorceixi* und *ventricosa;* dass *Mel. Proteus* sich aus *Mel. Gorceixi* entwickelt habe (Taf. I, Fig. 27, 28), kann keinem Zweifel unterliegen, aber ebenso ist es sehr wahrscheinlich, dass *Mel. ventricosa* die Stammform von *Mel. nassaeformis* sei; nun sind aber die gerippten, derivirten Arten durch Übergänge mit einander verbunden, nicht aber die glatten Stammformen unter sich, und wir stehen also hier vor einer schwierigen Frage: haben wir es mit convergirenden Reihen zu thun, oder mit Bastardbildungen zwischen *Mel. nassaeformis* und *Proteus?* Auch die Möglichkeit ist zu erwägen, dass *Mel. ventricosa* ein rückgebildeter, aus *Mel. Proteus* durch *Mel. nassaeformis* entstandener Typus sei, wenn auch kein positiver Anhaltspunkt dafür, ja die glatten Anfangswindungen von *Mel. ventricosa* entschieden dagegen sprechen.

Wahrscheinlich würden sich diese Fragen durch genaues Sammeln nach Schichten in der Umgebung von Pylle lösen, allein den dort bestehenden verwickelten Verhältnissen gegenüber wäre das eine Aufgabe, die wohl mindestens eine Woche, jedenfalls aber mehr Zeit in Anspruch nehmen würde, als ich verwenden konnte.

[1] Die Beziehungen zwischen *Melanopsis Proteus* und *Mel. polyptycha* sollen unten bei letzterer Art besprochen werden.

In der Entwicklung der *Mel. Gorceixi* zu *Mel. Proteus* bei Pylle haben wir das genaue Analogon zu derjenigen von *Mel. Aegaea* aus *Mel. Gorceixi* bei Phuka.

Melanopsis Broti n. f.

Taf. I, Fig. 29.

Gesammthöhe 24^{mm}; Höhe der letzten Windung $11 \cdot 5^{mm}$; Dicke ungefähr 12^{mm}.

Das ziemlich schlank conisch-eiförmige, spitze, sehr wenig decollirte Gehäuse besteht aus etwa acht flachen, etwas treppenförmig abgesetzten, mit vorwärts gerichteten, feinen Querrippen bedeckten Umgängen, von denen der letzte nicht ganz die Hälfte der Gesammthöhe einnimmt. Die Zahl der Rippen, welche auf dem grössten Theile der beiden letzten Windungen unter der Naht mit feinen Knötchen beginnen, beträgt auf dem Schlussumgange 22; stellenweise entsprechen sich die Rippen je zweier, auf einander folgenden Windungen in ähnlicher Weise wie bei *Mel. polyptycha* und *Proteus* aber nicht so genau, und an anderen Stellen findet eine solche Übereinstimmung gar nicht statt. Die Mündung ist breit-eiförmig, etwas schräg stehend, oben spitz, unten stark ausgeschnitten, die Aussenlippe scharf, die Spindel gebogen, mässig callös.

Mel. Broti nähert sich sehr der *Mel. Proteus*, noch mehr der *Mel. polyptycha*; die Knoten auf den Rippen, die Stellung der Rippen, vor Allem aber die treppenförmigen Windungen lassen sie jedoch auf den ersten Blick unterscheiden; durch die genannten Merkmale nähert sie sich der *Mel. costata* und ihren Verwandten, doch kenne ich hier keine Form, die in der Sculptur mit *Mel. Broti* übereinstimmt.

Mel. Broti habe ich in einem einzigen Exemplare zwischen Pylle und Antimachia gefunden.

Melanopsis Heldreichi n. f.

Taf. II, Fig. 2, 3.

Melanopsis costata et *cariosa* Tournouer, Cos, p. 455, Tab. IV, Fig. 8, 9.

Im oberen Theile des jungen marinen Pliocän von Antimachia findet sich eine locale Einschwemmung von massenhaften Exemplaren von *Neritina Fuchsi*[1] und von einer *Melanopsis*, welche ziemlich stark variirt, aber doch zwischen den extremen Formen an derselben Localität und in derselben Schicht alle Übergänge in einer Weise zeigt, dass nicht die geringste Constanz vorhanden ist. Unter diesen Verhältnissen ist eine Trennung einzelner Formen nicht wohl möglich, und wir müssen das Vorkommen als ein Beispiel dessen betrachten, was Wallace als einfache individuelle Variabilität definirt.

Das ungenabelte, verlängert ei-kegelförmige Gehäuse besteht aus acht Windungen, von welchen die $1^1/_2$ ersten (embryonalen) ganz glatt, die drei nächsten schwach gewölbt und scharfrippig, die übrigen treppenförmig abgesetzt und mit sehr kräftigen, stumpfen, vorspringenden Rippen versehen sind, deren bei ausgewachsenen Exemplaren 11, bei kleineren 9 auf dem letzten Umgange stehen. Diese Rippen laufen von der Naht etwas schräg nach vorne und krümmen sich dann an der Basis schief nach rückwärts. Jede Rippe trägt unter der Naht einen bald mehr, bald weniger vorspringenden Knoten, unter demselben werden die Rippen bei der Mehrzahl der Exemplare bedeutend, bei den übrigen nur wenig schwächer, um dann weiter nach unten wieder stärker hervorzutreten. Die einzelnen Knoten unter der Naht sind durch einen bald sehr deutlichen, bald nur schwach sichtbaren Längskiel mit einander verbunden.

Das Gewinde ist spitz, der oberste Theil desselben kurz, nur selten und meist bei nicht ganz erwachsenen Individuen erhalten, in der Regel decollirt. Die Höhe der gegen die Mündung zu sich etwas unregelmässig nach abwärts ziehenden letzten Windung ist ein wenig veränderlich und beträgt bei ausgewachsenen Exemplaren etwas über die Hälfte der Gesammtlänge, bei einem einzigen, wohl abnormen Exemplare (Taf. II, Fig. 2), beträgt sie 0·45.

Der letzte Umgang ist von der Naht ab schräg, in seiner unteren Hälfte bauchig, was an den früheren Windungen nicht, oder doch weit weniger der Fall ist, so dass unausgewachsene Exemplare einen etwas abweichenden Habitus zeigen. Die Mündung ist breit oval, nach unten etwas erweitert, schräg, oben durch

[1] Vergl. dort nähere Daten über den Fundort.

starke Callosität der Spindel eingeengt, unten mit einem kräftigen Ausschnitte an der Basis; Columella gebogen, mit starker, nach oben zunehmender Callosität; Aussenlippe scharf.

Herr Tournouer, dem nur wenig Material von dieser Art vorgelegen zu haben scheint, hat dieselbe in anderer Weise aufgefasst, indem er einen Theil der Vorkommnisse mit *Mel. costata*, einen anderen mit *Mel. cariosa* vereinigt. Der letzteren Art stehen in der That namentlich die hochmündigen, ausgewachsenen Exemplare sehr nahe, allein nach sorgsamen Vergleiche mit den recenten Melanopsiden des hiesigen zoologischen Hofmuseums scheint mir eine Identification nicht zulässig. Bei allen Exemplaren von *Mel. cariosa*, die ich gesehen habe, ist die letzte Windung nach unten bauchiger, das Gewinde kürzer, weniger treppenförmig abgesetzt, die ganze Gestalt verjüngt sich gleichmässiger gegen die Spitze zu; endlich ist *Mel. Heldreichi* entschieden stärker geknotet. Ich kenne keine lebende Form von *Mel. cariosa*, die mit der pliocänen Art von Kos genau übereinstimmt, und glaube daher auch eine Vereinigung nicht vornehmen zu können.

Anders verhält es sich bezüglich der Identification mit *Mel. costata;* hier liegen allerdings Exemplare vor, bei welchen eine Unterscheidung, wenn überhaupt consequent durchführbar, jedenfalls sehr schwer fallen würde (vgl. Tournouer, Cos, Taf. IV, Fig. 8). Beim Vergleiche mit der ursprünglich von Olivier beschriebenen und neuerdings von R. Hoernes wieder abgebildeten *Melanopsis* des Orontes-Thales in Syrien [1] ist allerdings eine Trennung leicht, da bei dieser die letzte Windung stets viel kürzer ist, und ebenso verhalten sich die meisten recenten Vorkommnisse von *Mel. costata;* bei manchen Repräsentanten derselben, namentlich bei denjenigen aus dem See Tiberias wird aber die letzte Windung höher, und diesen stehen, wie schon Herr Tournouer hervorhebt, gewisse Stücke von Kos sehr nahe. Allerdings ergeben sich auch hier Differenzen; bei den letzteren sind die Umgänge mehr treppenförmig und die Knoten stärker, allein gerade in diesen Merkmalen nähern sie sich wieder sehr dem Typus aus dem Orontes-Thale.

Unter diesen Umständen scheint eine Vereinigung geboten, allein eine nähere Untersuchung zahlreichen Materials ergab, dass die verhältnissmässig seltenen und stets ziemlich kleinen Exemplare, die sich der *Mel. costata* in der angegebenen Weise nähern, nicht zur vollen Grösse ausgebildete Exemplare der extrem niedrigmündigen *Mel. Heldreichi* sind, während sich unter den Stücken in voller Grösse keines findet, mit Ausnahme des Taf. II, Fig. 2 abgebildeten, das mit *Mel. costata* verwechselt werden könnte. Aber auch dieses, offenbar etwas abnorm entwickelte Stück ist durch die sehr bauchig aufgetriebene Form der letzten Windung und durch die Einzelheiten der Sculptur von allen mir bekannten Vorkommnissen der *Mel. costata* verschieden. Unter diesen Umständen glaube ich auch hier nicht identificiren zu können, so wahrscheinlich es mir auch ist, dass ich, wie Herr Tournouer, dies gethan hätte, wenn ich nicht ein Material von etwa 200 Exemplaren hätte untersuchen können.

Wie Herr Tournouer halte ich einen genetischen Zusammenhang zwischen der pliocänen Form von Kos *(Mel. Heldreichi)* und der recenten der westlichen Mittelmeerländer *(Mel. cariosa)* für sehr wahrscheinlich. Anderer Art sind die Beziehungen zu *Mel. costata*; allerdings zeigt diese grosse Verwandtschaft zu *Mel. Heldreichi* und auf den ersten Blick ist es sehr verlockend, diese als die Stammform zu betrachten, aus der sich *Mel. cariosa* einerseits, *costata* andererseits entwickelte. Allein eine genauere Erwägung zeigt, dass eine solche Annahme unzulässig ist; vor Allem ist es der Umstand, dass nur unausgewachsene Exemplare von *Mel. Heldreichi* der *Mel. costata* sehr nahe stehen, welcher gegen eine Abstammung der letzteren von der ersteren spricht. Bei vollständig vorurtheilsloser Betrachtung der drei in Rede stehenden Formen würde man ohne Kenntniss der Lagerungsverhältnisse zu dem Resultate kommen, dass die recente Art aus Syrien wahrscheinlich die Stammform der pliocänen *Mel. Heldreichi* sei, von der wieder *Mel. cariosa* ein abgeänderter Nachkomme wäre.

Zum Verständniss dieser Thatsache ist es nothwendig, sich zu erinnern, dass der *Mel. costata* sehr nahe stehende Formen schon in verhältnissmässig alten Ablagerungen vorkommen, so in den sarmatischen Schichten von Renkiöi bei Troia (*Mel. troiana* R. Hoern.), in den Congerienschichten von Radmanest (*Mel. costata* bei

[1] Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. Sitzungsber. der k. Akademie in Wien, II. Abth., Bd. 74, Fig. 6, 7.

Fuchs) und in den Paludinenschichten von West-Slavonien (*Mel. costata* Neum. non Ol.).[1] Welches die wahren verwandtschaftlichen Beziehungen dieser und der zahlreichen anderen gerippten fossilen und lebenden *Melanopsis*-Arten aus dem Mittelmeergebiet seien, bin ich heute nicht im Stande, zu entscheiden; die Feststellung dieser Verhältnisse ist eine eben so schwierige als interessante und theoretisch wichtige Aufgabe, deren Lösung noch vieler Vorarbeiten bedürfen wird.

Eine fossile Form, welche der *Mel. Heldreichi* sehr nahe steht, wurde von Spratt in vermuthlich levantinischen Ablagerungen auf Kreta gesammelt und von Jenkins entschieden mit Unrecht als *Mel. Bouéi* Fer. bestimmt. Sie unterscheidet sich von *Mel. Heldreichi* durch eine zweite Knotenreihe auf der letzten Windung und stärker gebogene Spindel.

Dass das Hauptvorkommen von *Mel. Heldreichi* im oberen Theile des jungen, marinen Pliocän, nur wenig unter den Bänken mit *Ostraea lamellosa* am Wege von Pylle nach Antimachia sei, wurde schon früher erwähnt; in demselben Horizonte fand sie sich auch vereinzelt an anderen Orten im marinen Pliocän eingeschwemmt, so beim Castell von Antimachia und in der näheren Umgebung des Dorfes Antimachia, immer ungefähr im Niveau der Cladocorenschichten.

Melanopsis Delessei Tourn.

Taf. I, Fig. 30—32.

1876. Tournouer, Cos, p. 455, Tab. IV, Fig. 10.

Diese Art stellt eine gut charakterisirte Form aus der Gruppe der *Mel. Dufouri* dar, welche mit keiner anderen durch vollständige Übergänge verbunden ist, so weit wenigstens das mir zugängliche Material reicht. Die Exemplare variiren ziemlich stark in der Höhe der Windung und in der Stärke des Kieles; das von Herrn Tournouer abgebildete Exemplar bildet, wenigstens was die Höhe der Spira betrifft, ein Extrem, ist aber noch durchaus keines der grösseren Stücke von Pylle. Anhaltspunkte, um mehrere, auch nur mit einem geringen Grade relativer Constanz sich gleich bleibende Formen unter dem Material zu unterscheiden, konnte ich nicht finden.

Tournouer hat noch eine sehr eigenthümliche, wulstig zweikielige Form als Varietät abgebildet; mir liegt nichts Ähnliches vor und ich kann mir kein bestimmtes Urtheil über die Bedeutung derselben machen (l. c. Taf. IV, Fig. 10 *b*).

Melanopsis Delessei liegt mir in zahlreichen Exemplaren aus den unteren levantinischen Ablagerungen von Pylle und aus den unmittelbar daneben anstehenden jungpliocänen Marinbildungen vor, in welchen sie auf secundärer Lagerstätte vorkömmt. Ausser an diesem schon von Tournouer erwähnten Fundorte habe ich sie auch in grosser Zahl bei Phuka angetroffen, wo sie häufig zusammen mit *Mel. Gorceixi* in den tiefsten levantinischen Ablagerungen unter den ersten Paludinen, selten etwas höher zusammen mit *Viv. Brusinai* auftritt. Die Exemplare von Phuka sind bedeutend kleiner und etwas stärker decollirt (Fig. 30), als die von Pylle (Fig. 31, 32), sonst aber ganz identisch (vergl. bei *Viv. Goreixi*).

Melanopsis Delessei-Sporadum?

Taf. I, Fig. 33; Taf. II, Fig. 1.

Es liegen mir von Pylle zwei eigenthümlich gebildete, unter einander nicht ganz übereinstimmende Exemplare vor, die von allen mir bekannten Arten der Gattung *Melanopsis* ziemlich weit abweichen. Trotzdem kann ich mich nicht entschliessen, dieselben als eine neue Art zu beschreiben, sondern halte es für wahrscheinlich, dass wir es mit Bastarden zu thun haben. Bei genauem Vergleiche ergibt sich, dass sie zwischen

[1] Fr. Sandberger und R. Hoernes haben sich dahin ausgesprochen, dass die von mir als *Melanopsis costata* aus Slavonien abgebildeten Vorkommnisse nicht mit dem Typus dieser Art übereinstimmen; ich stimme dem jetzt bei, glaube aber, dass doch unter den slavonischen Melanopsiden, die ich so genannt habe, sich solche befinden, die sich von Formen, die man in der Regel noch unter *Mel. costata* mitbegreift, nicht trennen lassen. Ich werde nach eingehenderem Studium der Frage an einem anderen Orte wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Mel. Delessei und *Mel. Sporadum*, mit welchen sie zusammen vorkommen, in der Mitte stehen und die Charaktere beider in abgeschwächtem Maasse in sich vereinigen; die conische Gestalt, der ziemlich regelmässige Verlauf und die schräge, flache Form der Windungen und das spitze Gewinde erinnern an *Mel. Sporadum*, während die leicht vorhandene Kielung und treppenförmige Absetzung der Umgänge, ferner der schmale, scharfe, in der oberen Ecke der Mündung zwischen der dreieckig anschwellenden Callosität der Spindel und der Aussenlippe verlaufende Canal eine Annäherung an *Mel. Delessei* bedingen.

Unter diesen Umständen ist es mir sehr wahrscheinlich, dass wir es hier thatsächlich mit einer Bastardform zu thun haben; ein absolut sicherer Beweis ist, der Natur der Sache nach, nicht möglich, aber ein stärkerer Grad von Wahrscheinlichkeit, als er hier vorliegt, kann kaum mehr gewünscht werden.

Valvata Hellenica Tourn.

1877. *Valvata Kupensis* Fuchs, Die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, p. 38, Taf. V, Fig. 1—5.

1877. *Valvata Kupensis* var. *Hellenica* Tournouer, in: P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes. Mémoires de la société géologique de France. Sèr. III, Vol. III, p. 55.

Aus den levantinischen Ablagerungen von Phuka liegt mir eine *Valvata* in einem Exemplare vor, welche vollständig mit der von Fuchs a. a. O. abgebildeten[1] Form aus den Congerienschichten von Livonates bei Talandi in Lokris übereinstimmt, und ich glaube, die beiderlei Vorkommnisse unbedenklich identificiren zu dürfen.

Die Form von Talandi ist von Fuchs mit der früher von ihm aus ungarischen Congerienschichten beschriebenen *Valv. Kupensis* identificirt worden, wobei er allerdings hervorhob, dass die griechische Form etwas flachere Gestalt und weniger scharfe Nähte besitze. Ausserdem sind die griechischen Exemplare mit $3^1/_2$ Windungen etwa doppelt so gross als die ungarischen mit 4. Unter diesen Umständen scheint mir eine Vereinigung nicht möglich. Dieselbe Form lag auch Herrn Tournouer von Rhodus vor, und er betonte ebenfalls die Unterschiede von *V. Kupensis*, von der er sie als Varietät abtrennte. Mir scheint es richtiger, dieselbe als selbstständige Form zu behandeln, da der Nachweis des Bestehens eines wirklichen Varietätsverhältnisses zu dem ungarischen Vorkommen nicht möglich ist.

Eine nahestehende Art ist *Valv. Sulekiana*, die von Brusina aus den Paludinenschichten West-Slavoniens beschrieben wurde; doch unterscheidet sich diese durch flache, ausgebreitete Form und niedriges Gewinde. Von jetzt lebenden Arten stehen *Valv. depressa* und *macrostoma* am nächsten.

Ausserdem hat sie Tournouer mit *Valv. nilotica* Jik. aus Egypten und mit *Valv. orientalis* Fischer (Tchichatcheff, Asie mineure, Paléontologie) verglichen.

Das Niveau, welchem *Valv. Hellenica* auf Kos angehört, konnte nicht genau fixirt werden; das einzige Exemplar wurde aus der Mündung einer nicht aus anstehender Schicht gesammelten *Mel. Delessei* Tourn. von Phuka genommen; da diese letztere Art in der Regel nur in dem unteren Theile der levantinischen Bildungen vorkömmt, so dürfte auch *Valv. Hellenica* aus diesem stammen.

VIVIPARA.

Wie in den meisten levantinischen Bildungen, spielen auch in denjenigen von Kos grosse Viviparen eine hervorragende Rolle. Die geologisch ältesten Formen zeigen mediterranen Typus, die durch allmälige Übergänge aus ihnen sich entwickelnden Repräsentanten der Gattung weichen davon sehr weit ab, und nähern sich einigermassen südchinesischen Typen (*Viv. Margariana* Neville).

Vivipara Calverti n. f.

Taf. II, Fig. 4.

Vivipara Coa Neum. in: Neumayr und Paul, Paludinenschichten, Taf. X, non *Viv. Coa* Tourn.

[1] Die Abbildung Taf. V, Fig. 1 bei Fuchs zeigt einen Kiel um den Nabel, der offenbar nur durch ein Versehen des Zeichners angegeben ist.

Gesammthöhe 32^{mm}; Höhe der letzten Windung 15·5^{mm}; Dicke 22·5^{mm}.

Das grosse glatte, conisch-eiförmige, mit enger Nabelritze versehene Gehäuse besteht aus fünf bis sechs mässig gewölbten, durch tiefe, scharfe Näthe von einander getrennten Windungen, von denen die letzte die Hälfte der Gesammthöhe nicht ganz erreicht. Embryonalende ziemlich flach; Mündung breit eiförmig, oben etwas zugespitzt, schwach schräg gestellt. Mundränder zusammenhängend, scharf.

Grosse Ähnlichkeit mit *Vivipara Calverti* hat *Viripara Neumayri* Brus. aus den untersten Paludinenschichten von Cernik und Novska in West-Slavonien, doch lassen sie sich durch eine Reihe von Merkmalen gut unterscheiden; *Viv. Calverti* wird grösser, hat flacheres Embryonalende, flachere Windungen mit weniger tief eingeschnittenen Nähten; die Mündung ist etwas schmäler, der Gehäusewinkel um ein Geringes spitzer, die Nabelritze enger. Noch näher stehen unserer Art die in Slavonien vorkommenden Übergangsformen zwischen *Viv. Neumayri* und *Fuchsi*, während diese letztere Form sich von *Viv. Calverti* schon wieder weiter entfernt; es wird dadurch wahrscheinlich, dass die beiden letzteren Arten divergirende Abkömmlinge von *Viv. Neumayri* seien.

Viv. Calverti fand sich ziemlich selten in den tiefsten Paludinenschichten zwischen Antimachia und Pylle, am Wege in der Nähe des Brunnens, welcher dicht unter dem Steilabfall des Plateau's von Antimachia liegt. Die Schicht enthielt ausserdem von Viviparen noch *Viv. Fuchsi* und Übergänge zwischen dieser und *Viv. leiostraca*, während diese letztere Art in typischen Exemplaren nicht aus derselben vorliegt.

Vivipara Fuchsi Neum.

Vergl. Neumayr und Paul, West-Slavonien, p. 58, Taf. V, Fig. 5.

An demselben Fundorte wie *Viv. Calverti*, sowie in einigen Aufschlüssen etwas weiter östlich, findet sich nicht allzu häufig eine Form, welche vollständig mit *Viv. Fuchsi* aus den unteren Paludinenschichten von Moosbrunn im Wiener Becken und aus Westslavonien übereinstimmt. Diese Art ist namentlich darum von grosser Wichtigkeit, weil alle folgenden sich auf sie als Stammform zurückführen lassen. und Mutationen derselben darstellen.

Vivipara leiostraca Brus.

Vergl. Neumayr und Paul, Westslavonien, p. 64, Taf. V, Fig. 8.

Es wurde am angegebenen Orte nachgewiesen, dass *Viv. leiostraca* von *Viv. Fuchsi* abstammt, und mit dieser durch vollständige Zwischenglieder verbunden ist; genau dieselbe Erscheinung treffen wir auch auf Kos, wo sich sowohl die typische Art als die erwähnten Zwischenglieder in den unteren Paludinenschichten zwischen Pylle und Antimachia finden.

Die bisher besprochenen Formen sind bisher auf Kos nur in den tiefsten Ablagerungen der Westhälfte der Insel gefunden worden, während sie im Osten, wo die ältesten levantinischen Schichten noch keine Paludinen enthalten, vollständig fehlen. Auch im Westen kommen sie nicht in grosser Anzahl vor, sondern verschwinden fast unter der Masse der sie begleitenden Melanopsiden; Herr Gorceix hat keine derselben mitgebracht.

Eine weitere Gliederung dieses tiefsten Horizontes habe ich nicht durchführen können, doch glaube ich, dass dies nur eine Folge der gerade hier ziemlich beschränkten und überschütteten Aufschlüsse ist, sowie der geringen Zeit, welche ich auf deren Studium verwenden konnte. Es ist mir wenigstens wahrscheinlich, dass sich ein tieferes Niveau mit *Viv. Calverti* und *Fuchsi* und ein höheres mit *Viv. leiostraca* werde unterscheiden lassen. Ich schliesse dies daraus, dass einerseits an dem Brunnen zwischen Pylle und Antimachia[1] nur die beiden ersteren Arten vorkamen, während in einem kleinen Graben etwas näher bei Pylle eine höhere Schicht des Complexes nur *Viv. leiostraca*, sowie Zwischenformen geliefert hat, welche zu *Viv. Brusinai* hinüberführen.

[1] Vergl. die Beschreibung von *Vivipara Tournoueri*.

Vivipara Brusinai Neum.

Taf. II, Fig. 5—19.

Neumayr und Paul, West-Slavonien, p. 66, Taf. VI, Fig. 8.
Tournouer, Cos, Tab. III, Fig. 1 *a*.

Schon in den ältesten Paludinenschichten zwischen Pylle und Antimachia finden sich Exemplare, die nicht ganz mit *Viv. Fuchsi* übereinstimmen, sondern von ihr dadurch abweichen, dass nicht nur der letzte, sondern auch der grösste Theil des vorletzten Umganges etwas abgeplattet ist, und dass der erstere den Beginn einer treppenförmigen Absetzung zeigt (Taf. II, Fig. 5, 6). In den tiefsten paludinenführenden Schichten von Phuka kömmt dieselbe Form mit dem einzigen Unterschiede vor, dass die Stücke etwas kleiner sind (Taf. 2, Fig. 7); es ist dies eine ganz constante Eigenthümlichkeit dieser Localität, dass ihre sämmtlichen Conchylien etwas geringe Grösse besitzen, so dass alle Arten, so weit sie auch von anderwärts bekannt sind, stets hier etwas kleiner sind, als an anderen Orten.

Es folgen nun weiter in demselben Horizonte in grosser Menge andere Stücke, bei welchen die beiden letzten Umgänge sich noch mehr abplatten und die treppenförmige Anordnung derselben etwas mehr hervortritt; die oberen Windungen werden niedriger, breit, kuppelförmig gewölbt, wobei jedoch das Embryonalgewinde spitz hervorsteht (Taf. II, Fig. 8, 9); die Form, die sich entwickelt, hat, abgesehen von etwas geringerer Grösse, die auffallendste Ähnlichkeit mit der bisher in einem einzigen Exemplare in Slavonien gefundenen *Viv. Brusinai*.

Allerdings ist bei der Mehrzahl der Stücke von Kos die Übereinstimmung keine absolute, indem bei denselben der letzte Umgang ein wenig schräger steht, als das bei dem Original aus Slavonien der Fall ist; ich würde unter diesen Umständen, so klein der Unterschied auch ist, doch eine Identification nicht gewagt haben, wenn sich nicht bei Phuka einzelne Exemplare fänden, die auch in diesem einen Charakter durchaus mit dem Typus übereinstimmen. Unter diesen Verhältnissen glaube ich die Vorkommen von Kos und Slavonien als nur unwesentlich von einander abweichende Localabänderungen ein und derselben Mutation betrachten zu dürfen, und bezeichne das typische Vorkommen aus Slavonien und die mit ihm übereinstimmenden Exemplare von Kos als Var. *orthoconcha*, die häufigeren Stücke aus Kos mit schrägen Windungsseiten als Var. *clinoconcha*.

Es macht sich unter den vorliegenden Stücken von *Viv. Brusinai* — und dasselbe gilt von allen noch zu besprechenden Paludinen von Kos — eine recht bedeutende Variabilität, bedeutend grösser als ich sie bei den meisten Arten aus Slavonien kenne, bemerkbar. Bei unserer Form ist es die Höhe des Gewindes, welche etwas abändert, ferner ist eine gewisse Unregelmässigkeit desselben vielfach bemerkbar. Mehr noch ist die Form der letzten Windung merklichen Schwankungen unterworfen, in der Weise, dass dieselben hier wie bei den übrigen Formen von Phuka bei der Mehrzahl der Exemplare schräg genug gestellt ist, um einen leicht kenntlichen Localcharakter hervorzubringen; aber diese Schrägheit wechselt, wie erwähnt, an Stärke so weit, dass die Stücke von hier, bei welchen die genannte Eigenthümlichkeit am wenigsten entwickelt ist, ganz mit dem Vorkommen aus Slavonien übereinstimmen.

Viv. Brusinai findet sich bei Phuka in grosser Menge in der tiefsten paludinenführenden Abtheilung.

Vivipara Hippocratis Neum.

Taf. I, Fig. 10—14.

Vergl. Neumayr und Paul, West-Slavonien, Taf. X.[1]

Von *Vivipara Brusinai* weichen mehrere Exemplare dadurch ab, dass das Gewinde schlanker, und dadurch das Gehäuse kegelförmig wird; die Abplattung der Umgänge erstreckt sich weiter nach oben, die treppenförmige Abstufung derselben wird deutlicher; auf diese Weise bildet sich durch allmälige Übergänge, von denen drei auf Taf. II, Fig. 10—12 abgebildet sind, eine Form heraus, die ich als *Vivipara Hippocratis* beschreibe.

1 Nur der Name publicirt.

Die Gesammthöhe eines typischen Exemplares beträgt 26^{mm}, dessen Breite etwa 16^{mm}; die Höhe der letzten Windung 13^{mm}. Das glatte, konische, mit enger Nabelritze versehene Gehäuse besteht aus sechs, mit stark nach rückwärts laufenden Anwachslinien versehenen Windungen, von denen die obersten gewölbt, die drei letzten stark abgeplattet, schräg und deutlich, aber nicht sehr stark treppenförmig abgesetzt sind. Der letzte Umgang ist niedriger als das Gewinde und trägt unten eine stumpfe Kante, welche die flachen Flanken von der gewölbten Basis trennt. Mündung breit, oval, etwas schräg, oben winklig und stark vorgezogen. Mundränder zusammenhängend, scharf.

Diese Beschreibung gibt den Charakter der typischen Form, aber neben ihr finden sich noch mannigfache Abänderungen. Einerseits treten vereinzelt Exemplare auf, die länger und schmäler sind und bei denen der letzte Umgang im Verhältniss zum Gewinde kürzer ist; weit häufiger finden sich Stücke, bei denen die Spira verkürzt und in Folge dessen die Gesammtform gedrungener ist. Endlich kommen in geringer Anzahl Individuen vor, bei welchen die Seiten der Umgänge minder schräg und dafür etwas mehr treppenförmig abgesetzt sind; bei diesem tritt demnach das, was den Localcharakter der Fauna von Phuka bildet, am wenigsten hervor, und wenn *Viv. Hippocratis* einmal auch anderwärts gefunden werden wird, so ist es wahrscheinlich, dass dieses Vorkommen mit der zuletzt besprochenen Abänderung am meisten Ähnlichkeit haben werde. Speciell muss noch hervorgehoben werden, dass bei *Viv. Hippocratis* genau dieselben Merkmale variiren, wie bei *Viv. Brusinai* von Phuka, sowie dass diese Charaktere bei beiden in derselben Weise schwanken.

Unter den von Tournouer abgebildeten Exemplaren von Phuka stimmt dasjenige Taf. III, Fig. 1 am nächsten mit *Viv. Hippocratis* überein, es ist jedoch nicht ganz typisch, sondern zeigt noch Anklänge an *Viv. Brusinai*.

Viv. Hippocratis findet sich wie *Viv. Brusinai* im tiefsten paludinenführenden Horizonte von Phuka in grosser Menge. Eine Gliederung innerhalb dieser Abtheilung exact durchzuführen und genau nach derselben zu sammeln, war bei der Kürze der zu Gebote stehenden Zeit nicht möglich; immerhin konnte ich constatiren, dass die schlanken Formen oben liegen, die gedrungenen unten, so dass also *Viv. Hippocratis* etwas höher liegt, als *Viv. Brusinai*.

Von anderen Localitäten als von Kos ist mir die hier beschriebene Form nicht sicher bekannt. Aus den Paludinenschichten von Repušnica in West-Slavonien liegt mir ein Exemplar vor, das ich früher seiner sehr schlechten Erhaltung wegen nicht beachtet hatte, welches ich bei genauem Vergleich, so weit der Zustand des Stückes die Merkmale zu sehen gestattet, von *Viv. Hippocratis* nicht unterscheiden kann. Eine nahestehende Form ist *Viv. balatonica* von Tab im Somogyer Comitat in Ungarn, doch ist bei letzterer die Nabelritze enger und die Umgänge fast gar nicht treppenförmig abgesetzt.

Vivipara Tournoueri n. f.

Taf. II, Fig. 15—18.

Paludina sp.? Tournouer, Cos, p. 459, Tab. III, Fig. 2.

Vivipara Tournoueri steht mit der vorhergehenden Art, mit welcher sie durch allmälige Übergänge verbunden ist, ziemlich nahe, doch lassen sich die typischen Exemplare beider mit Leichtigkeit auf den ersten Blick unterscheiden. Die Windungen von *Viv. Tournoueri* sind bedeutend stärker treppenförmig abgesetzt, zwei stumpfe Kanten auf der letzten Windung, die eine unter der Naht, die andere über der Basis treten kräftig hervor, und zwischen ihnen ist die Windung ziemlich bedeutend ausgehöhlt; im Übrigen stimmen beide überein.

Tournouer hat die Charaktere schon erkannt, welche diese Form auszeichnen, derselben aber, vielleicht weil ihm keine Daten über deren Vorkommen vorlagen, keinen selbstständigen Namen gegeben. Auch hier haben wir es mit einem sehr variablen Typus zu thun, dessen einzelne Abänderungen ich aber nicht eingehend zu schildern brauche; man kann dieselben dahin präcisiren, dass genau dieselben Variationen auftreten, wie bei *Viv. Hippocratis*.

Aus anderen Gegenden ist offenbar *Viv. ambigua* von Repušnica in West-Slavonien sehr nahe verwandt mit *Viv. Tournoueri*, und ich war anfangs sehr zweifelhaft, ob man beide werde trennen können. Die Mehrzahl

der Exemplare von Phuka tragen allerdings den Localcharakter ihres Fundortes in der schrägen Stellung der Windungen sehr deutlich zur Schau; aber die vereinzelten, weniger schrägen Exemplare von hier stehen den Stücken von Repušnica sehr nahe. Trotzdem ergibt sich ein ganz constanter Unterschied darin, dass bei den letzteren *(Viv. ambigua)* statt der stumpfen Kanten eine wulstige Rundung des letzten Umganges oben und unten auftritt. In Folge dessen glaube ich beide mit gesonderten Namen einführen zu sollen.

Wir sehen demnach hier in der Entwicklung auf Kos und bei Repušnica zwei in derselben Weise abändernde Formenreihen, welche von derselben Stammform ausgehen und äusserst langsam divergiren. *Viv. Fuchsi* aus Kos und Slavonien sind nicht zu unterscheiden, bei *Viv. Brusinai* weichen die meisten Exemplare von Kos merklich von dem slavonischen Vorkommen ab, aber vereinzelte Extreme jener sind von diesem nicht zu unterscheiden, und ähnlich scheint es nach dem dürftigen Material auch bei *Viv. Hippocratis*, während bei noch weiterem Fortschreiten der Reihen die homologen Glieder, *Viv. Tournoueri* und *ambigua* sich sehr ähnlich, aber wohl zu unterscheiden sind. Die Art und Weise, in welcher der weitere Verlauf der Entwicklung in den zwei Gebieten erfolgt, wird bei Besprechung von *Viv. Forbesi*, *Munieri* und *Coa* angegeben werden. Es wäre im höchsten Grade interessant, wenn eine genaue geologisch-paläontologische Monographie der Localität Repušnica gemacht würde, durch welche ein eingehender Vergleich der verschiedenen Reihen ermöglicht würde.

Viv. Tournoueri liegt in grosser Menge zusammen mit *Melanopsis semiplicata* in einem gesonderten Niveau über demjenigen der *Viv. Hippocratis* und unter demjenigen der *Viv. Forbesi* bei Phuka.

Durch allmälige Übergänge (Taf. II, Fig. 19—21) entwickelt sich aus *Viv. Tournoueri* die Form des nächst höheren Horizontes.

Vivipara Forbesi Tourn.

Taf. II. Fig. 19—23.

Tournouer, Cos, p. 360, Tab. III, Fig. 3.
Neumayr und Paul, West-Slavonien, Taf. X.

Die Merkmale, welche *Viv. Forbesi* charakterisiren, bestehen *Viv. Tournoueri* gegenüber in sehr kräftiger treppenförmiger Absetzung der Umgänge, und viel stärkerer Entwicklung der Kiele, die auf den drei letzten Umgängen sichtbar sind, und zwischen denen die Windungen noch mehr eingesenkt sind, als bei der vorhergehenden Art. Endlich zeigen die meisten Exemplare einen kräftig entwickelten Kiel um die Basis, der aber bei einigen Individuen schwächer, bei vereinzelten sogar kaum sichtbar ist.

Auch *Viv. Forbesi* von Phuka ist sehr starken Variationen unterworfen, jedoch in etwas anderer Weise, als das bei den bisher besprochenen Formen der Fall war; nicht nur sind die Schwankungen etwas grösser als bei den bisherigen Arten, und tritt in dem Basalkiel ein neues Element der Variation hinzu, sondern es macht sich auch in der Combination der schwankenden Merkmale ein erster Anfang von Constanz geltend. Die meisten Exemplare sind ausgezeichnet kegelförmig mit stark schräg gestellten Seiten der Umgänge, von denen der letzte an der Basis stark erweitert ist, während die Spira sich rasch verjüngt. Diese von einander abhängigen und unmittelbar sich bedingenden Charaktere sind fast immer combinirt mit starker Entwicklung des dritten an der Basis gelegenen Kieles, der in der Regel ein eigenthümliches, abgeplattetes Basalfeld umschliesst; ich bezeichne diese als Var. *clinoconcha*.

Neben diesen finden sich andere Exemplare in weit geringerer Anzahl mit nur wenig geneigten Seiten der Umgänge, mit weniger verjüngter Spira, die Erweiterung der letzten Windung gegen die Basis ist sehr schwach entwickelt und das ganze Gehäuse sehr ausgezeichnet treppenförmig, die Kegelform desselben tritt zurück; ausserdem ist der Basalkiel sehr schwach entwickelt; ich nenne diese Abänderung als Var. *orthoconcha*. Endlich treten häufiger als diese, aber seltener als klinokonche, Mittelformen zwischen beiden auf.

Die beiden genannten Typen als selbstständige Formen zu unterscheiden, schien mir nach den hier geschilderten Verhältnissen des Vorkommens nicht gerechtfertigt; ich bin der Ansicht, dass wir hier den in der paläontologischen Systematik bis jetzt nicht eben häufigen Fall vor uns haben, in welchem zwei verhältnissmässig gut charakterisirte, fossile Formen nachweisbar in einem Verhältniss zu einander stehen, welches dem Varietätsverhältnisse der Systematik recenter Thiere entspricht.

Das als Var. *clinoconcha* bezeichnete Vorkommen mit seiner conischen Gestalt und der gegen die Basis erweiterten letzten Windung stellt in voller Schärfe den Localcharakter der koischen Binnenconchylien-Fauna dar, wie er uns bei *Viv. Brusinai, Hippocratis, Tournoueri* an der grossen Mehrzahl der Exemplare, bei *Viv. Gorceixi, Mel. Gorceixi, Sporadum, Proteus, polyptycha, semiplicata, Aegaea* allgemein auftritt. Man kann sagen, dass die ganz levantinische Conchylienfauna von Kos durch ihre Tendenz zur Bildung von Klinokonchenformen ausgezeichnet und von anderen Localvorkommnissen unterschieden ist.

Die verhältnissmässig weit selteneren Orthokonchenformen von Kos dagegen stehen verwandten Typen anderer Localitäten weit näher, und es ist in manchen Fällen erwiesen, in anderen sehr wahrscheinlich, dass diese Exemplare Zeugen einer damaligen Verbindung des Beckens von Phuka mit anderen Süsswasseransamm lungen darstellen, in welchen die orthokonche Entwicklung herrschend war.

Dass *Viv. Forbesi* die in den Travels in Lycia von Forbes und Spratt[2] abgebildete *Paludina* des zweiten Horizontes sei, hat schon Tournouer gezeigt.

Viv. Forbesi liegt in ungeheurer Menge bei Phuka über *Viv. Tournoueri* zusammen mit *Mel. Aegaea.*

In der höchsten Süsswasserschicht von Phuke, welche ich nur unvollkommen aufgeschlossen gefunden habe, sehen wir den orthokonchen und den klinokonchen Typus schon vollständig differenzirt, ohne jeden Übergang zwischen beiden; den ersteren repräsentirt *Viv. Munieri*, den letzteren *Viv. Gorceixi* und *Coa.*

Vivipara Munieri Tourn.

Taf. II, Fig. 24.

Tournouer, Cos, p. 459, Tab. III, Fig. 4.

Ich kann zur näheren Kenntniss dieser Form nur wenig hinzufügen, da mir nur ein einziges nicht sehr gutes Exemplar derselben vorliegt; sie zeigt den orthokonchen Charakter in voller Ausbildung, die Windungen sind ausgezeichnet treppenförmig, gegen die Basis gar nicht erweitert; der obere Kiel ist wulstig gerundet, der untere bedeutend schwächer und fast scharf; auf der Basis ist gar kein Kiel vorhanden. Die Anwachslinien sind sehr wenig rückläufig.

Viv. Munieri ist überaus nahe mit *Viv. arthritica* von Repušnica verwandt; das gewöhnliche Vorkommen dieser Art unterscheidet sich zwar sehr leicht durch mächtige Knoten, namentlich auf dem oberen Kiele; neben diesen kommen aber auch Exemplare vor, die keine Knoten besitzen und die bisher noch nicht von *Viv. arthritica* getrennt worden sind. Diesen nähert sich *Viv. Munieri* ganz ausserordentlich, so dass nur die wenig gewölbtere Basis der letzteren vielleicht ein schwaches Unterscheidungsmittel wird abgeben können. Wahrscheinlicher ist mir, dass man bei grösserem Material die ungeknoteten *Arthritica*-Formen aus Slavonien und *Viv. Munieri* wird vereinigen müssen.

Es liegt mir nur ein Exemplar von *Viv. Munieri* aus den Schichten mit *Viv. Gorceixi* vor, ausserdem nähert sich ein Exemplar von *Viv. Forbesi* var. *orthoconcha* aus der nächst tieferen Schicht so sehr, dass man es eben so gut zu der einen, wie zu der anderen Art stellen kann (Taf. II, Fig. 23). Auch Tournouer gibt an, dass sie sehr selten sei; ob das von ihm abgebildete Stück von Kos stammt, ist mir zweifelhaft (vergl. unten bei *Viv. trochlearis*).

Vivipara Gorceixi Tourn.

Taf. II, Fig. 25.

Tournouer, Cos, p. 460, Tab. III, Fig. 5.

Diese sehr dickschalige Art ist mit Var. *clinoconcha* von *Viv. Forbesi* durch fast vollständige Übergänge verbunden, und zeigt die meisten Eigenthümlichkeiten dieser in gesteigertem Masse. Die Windungen sind nach unten sehr stark erweitert, die Seiten derselben sehr schräg, die treppenförmige Entwickelung entschieden schwächer und in Folge dessen die Kegelgestalt des Gehäuses reiner als bei *Viv. Forbesi.* Der Kiel unmittelbar unter der Naht ist verhältnissmässig schwach, der zweite sehr viel stärker entwickelt und weit nach oben gerückt, so dass er auf der letzten Windung fast in deren halber Höhe steht. Die Kielung auf der sehr gewölbten Basis ist schwach und undeutlich, bisweilen sind auf derselben, statt eines, zwei Kiele zu beobachten.

Von Formen aus anderen Gegenden wüsste ich nur *Viv. rudis* von Novska und Repušnica in West-Slavonien mit *Viv. Gorceixi* zu vergleichen, doch ist auch hier die Ähnlichkeit eine ziemlich geringe.

Von *Viv. Gorceixi* liegen mir nur wenige Exemplare vor, die der höchsten Schicht der levantinischen Bildungen von Phuka entnommen sind, welche sich schon durch die schmutzig-dunkelgraue Farbe des Thones erkennen lässt, aus der sie besteht. Sie ist die Paludine der obersten Schicht, welche Forbes und Spratt abbilden, wie dies schon von Tournouer hervorgehoben wurde. Gorceix scheint einen besseren Aufschluss der Schichten mit *Viv. Gorceixi* gefunden zu haben als ich, da Tournouer die Art als sehr häufig bezeichnet.

An *Viv. Gorceixi* schliessen sich Exemplare an, welche dadurch abweichen, dass der Kiel unmittelbar unter der Naht sich verdoppelt; doch sind es in der Regel auch sonst nicht typisch entwickelte Exemplare der Art, die diese Eigenthümlichkeit zeigen, sondern solche, welche noch mehr an *Viv. Forbesi* erinnern. Sie leiten zu einer weiteren Form, zu:

Vivipara Coa Tourn.

Taf. II, Fig. 26.

Tournouer, Cos, p. 461, Tab. III, Fig. 6 *b* (6?, 6 *a*?).

Tournouer gibt als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal dieser Art gegen die vorige an, dass bei derselben der Mediankiel dem Suturalkiel weit näher gerückt ist. Darnach würde ich aus meinem Material ein Exemplar unbedingt mit *Viv. Coa* vereinigen, welches mit der Abbildung l. c. Tab. III, Fig. 6 c, gut übereinstimmt, und bei welchem unter der Naht ein kräftiger Kiel und dicht unter demselben ein zweiter, noch bedeutend stärkerer sich befindet, dem dann auf der letzten Windung gegen die Basis zu und auf dieser noch drei schwache Kiele folgen.

Dagegen scheint mir die Abbildung von Tournouer, Fig. 6, weit mehr zu *Viv. Gorceixi* zu passen, ja ich finde keinen hinreichenden Grund, dieselbe oder mit ihr übereinstimmende Exemplare, die mir vorliegen, von *Viv. Gorceixi* zu trennen. Die Abbildung 6 *a* bei Tournouer scheint mir eine Zwischenform zwischen *Viv. Gorceixi* und dem darzustellen, was ich für den Typus von *Viv. Coa* halte. Leider ist das mir zu Gebote stehende Material zur ganz sicheren Entscheidung dieser Fragen ungenügend.

Von *Viv. Coa* liegt mir nur ein typisches Exemplar aus den obersten levantinischen Schichten mit *Viv. Gorceixi* von Phuka vor. Ein Exemplar von Rhodus befindet sich im Hof-Mineraliencabinet.

Ausser den hier geschilderten Arten von *Vivipara* beschreibt Tournouer noch eine *Viv. trochlearis* als von Kos stammend; ich bin jedoch sehr zweifelhaft, ob die Fundortsangabe richtig sei; das einzige Exemplar der Form wurde nicht von Gorceix gesammelt, sondern dasselbe gehört einer kleinen Suite an, die vor Jahren aus Kos mitgebracht worden war und aus dritter Hand an Herrn Tournouer zur Beschreibung gelangte. Es ist nun auffallend, dass unter diesen verhältnissmässig wenigen Stücken sich mehrere Unica befinden, die den sehr bedeutenden Aufsammlungen von Gorceix und mir fehlen (*Viv. trochlearis*, das abnorm gut erhaltene, von Tournouer abgebildete Exemplar von *Vir. Munieri, Scalaria retusa)*. Ferner zeigen die betreffenden Exemplare auch in ihrer Erhaltung Eigenthümlichkeiten; die *Viv. Munieri* ist gelbglänzend und wie gefirnisst, was ich bei keinem levantinischen Fossil von Kos gesehen habe; ferner müsste *Viv. trochlearis* nach ihrer Form in den höchsten Schichten mit *Viv. Gorceixi* liegen, sie zeigt jedoch nach Tournouer nicht den leicht kenntlichen dunklen Thon, welcher diesen Horizont bei Phuka bildet als Muttergestein, sondern ihr Aussehen ist etwa das der Fossilien aus älteren Schichten.

Diese zahlreichen, etwas auffallenden Umstände combinirt, bringen mich auf die Vermuthung, dass die betreffende kleine Suite vielleicht nicht nur auf Kos, sondern theilweise auch an einem anderen bis jetzt noch nicht wissenschaftlich bekannten Fundorte derselben Gegend, etwa am benachbarten Festlande oder auf einer der südlichen Sporaden gesammelt worden sei. Jedenfalls möchte ich, bis diese Bedenken geklärt sind, *Viv. trochlearis* nicht mit Sicherheit als den Ablagerungen auf Kos angehörig betrachten.

Hydrobia cf. ***slavonica*** Brus.

Brusina, Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Croatien und Slavonien, 1874, p. 65, Taf. V, Fig. 13.
Neumayr und Paul, West-Slavonien 1875, p. 77.
Neumayr und Herbich, Jahrb. der geol. Reichsanst. 1876.
Tournouer, Cos, p. 457.

Schon Tournouer citirt eine der *Hydrobia slavonica* ähnliche, aber kleinere Form von Phuka; auch mir liegen einige schlecht erhaltene Exemplare aus den tiefsten levantinischen Schichten von Phuka mit *Viv. Delessei* und *Gorceixi* vor; doch sind dieselben, so gross ihre Ähnlichkeit mit der citirten Art ist, doch zu einer sicheren Bestimmung ungenügend; durch ihre geringe Grösse würden sie dem Vorkommen von *Hydr. slavonica* aus Siebenbürgen sich anschliessen.

Helix indet.

Aus den bunten Sanden, welche bei Pylle unter den tiefsten levantinischen Ablagerungen anstehen, liegen mir zwei schlecht erhaltene Exemplare einer *Helix* aus der Gruppe der *Helix pomatia* vor; eine nähere Bestimmung derselben scheint mir nicht möglich.

Es ist nothwendig, an die Thatsachen, welche die paläontologische Untersuchung ergeben hat, einige Bemerkungen zu knüpfen. Das erste Resultat, welches erzielt wurde, ist der Nachweis genetischer Formenreihen unter den Paludinen [1] und Melanopsiden; es liegt darin nur eine Bestätigung einer vielfach anderwärts gemachten Erfahrung und es soll nur besonders hervorgehoben werden, dass hier die Verhältnisse so überaus klar und gut aufgeschlossen vorliegen, wie sie noch nirgends sonst beobachtet worden sind. Der Graben, welcher das Hauptprofil entblösst, gehört entschieden zu den instructivsten und interessantesten geologischen Objecten, die überhaupt bekannt sind, und es ist sehr zu bedauern, dass derselbe nicht in einer leicht erreichbaren Gegend liegt; ich glaube, dass selbst der skeptischeste Zweifler an der Existenz von Formenreihen diese Localität bekehrt verlassen würde.

Von grosser Wichtigkeit sind die Beobachtungen über die Art und Weise des Abänderns; in den an anderen Orten beobachteten Fällen der Artumbildung ist das Zahlenverhältniss zwischen den einzelnen successiven Repräsentanten einer Reihe der Art, dass einzelne Formen in grosser Individuenmenge auftreten, während die verbindenden Übergänge sich nur selten finden, ja dass in sehr vielen Fällen ganz kleine Differenzen unvermittelt bleiben. Dieses Verhalten findet man aus an anderen Orten eingehend discutirten Ursachen namentlich bei marinen Organismen, es herrscht aber auch, allerdings nicht extrem ausgebildet, in den Paludinenschichten West-Slavoniens. Bei Besprechung dieser Ablagerungen und ihrer Fauna wurde von Paul und mir hervorgehoben,[2] dass diese Thatsache sehr dafür zu sprechen scheine, dass in der Entwicklung der einzelnen Reihen Perioden relativer Constanz mit solchen rascherer Veränderung abwechseln; gleichzeitig aber machten wir auf eine bedeutende Fehlerquelle aufmerksam, indem die Fossilien in Slavonien nicht durch die ganze Mächtigkeit der Ablagerung vertheilt, sondern hauptsächlich in einzelnen sehr reichen Bänken aufgehäuft erscheinen, welche durch mächtigere fossilarme Schichten von einander getrennt sind. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass in dem vorliegenden Falle die einzelnen häufigen Mutationen denjenigen Perioden entsprechen, aus welchen uns fossilreiche Bänke vorliegen, während sich durch die Seltenheit der Conchylien in den Zwischenmitteln die Spärlichkeit der Übergangsformen erklären würde.

[1] Die eingehende Untersuchung der Formen von Kos hat bezüglich der Anordnung der Reihen in einzelnen Punkten etwas andere Resultate ergeben, als die sind, welche von mir früher nach vorläufiger Durchsicht der Fossilien mitgetheilt worden war; die wichtigsten Unterschiede sind die, dass *Vivipara leiostraca* einer selbstständigen Seitenreihe angehört, nicht zwischen *Viv. Fuchsi* und *Brusinai* sich einschiebt; ferner die Abstammung der *Viv. Hippocratis* von *Viv. Brusinai*, endlich die Abtrennung der *Viv. Tournoueri* von *ambigua*. (Vergl. Neumayr und Paul, West-Slavonien, Taf. X.)

[2] Neumayr und Paul, West-Slavonien, p. 100.

Die Erfahrungen auf Kos zeigen, dass dieser Vorbehalt ein sehr berechtigter war; hier, bei Phuka, finden wir eine andere Art des Vorkommens. In den durch *Viv. Brusinai, Hippocratis, Tournoueri* und *Forbesi* bezeichneten Schichten sind die Paludinen in ziemlich gleichmässiger Menge durch die ganze Mächtigkeit vertheilt, und in Folge dessen sind so ziemlich alle Formen gleich häufig, und es ist kaum möglich, zwischen relativ constanten Haupttypen und selteneren Mittelgliedern zu unterscheiden.

Wir sehen demnach hier während einer langen Dauer eine gleichmässige und ununterbrochene Umwandlung der Formen, und gewiss ist der Schluss erlaubt, dass dasselbe auch in anderen Fällen geschehen, und dass vielfach die Periodicität in Folge der oben genannten Fehlerquelle nur eine scheinbare sei, und es ist mir wahrscheinlich, dass dies gerade bezüglich der slavonischen Paludinenschichten stattfinde. Ich bin aber weit entfernt, daraus folgern zu wollen, dass eine ganz gleichmässige Abänderung der Reihen allgemein giltiges Gesetz sei; gewiss hat in vielen Fällen eine Periodicität stattgefunden; wir werden noch grosse Mengen von Thatsachen und Beobachtungen sammeln müssen, ehe wir auch nur an den Versuch denken können, die Gesetze der Formabänderungen abzuleiten, und man würde die ungeheure Mannigfaltigkeit der Vorgänge in der Natur vollständig verkennen, wenn man nach einem einzelnen Falle alle übrigen beurtheilen wollte.

Ein zweiter Punkt von Bedeutung ist die auffallende Übereinstimmung, welche zwischen der Entwicklung der Viviparen auf Kos und in West-Slavonien, speciell bei Repušnica herrscht. Schon früher wurde darauf hingewiesen, dass einer so bedeutenden Verbreitung gegenüber jeder Versuch, diese Abänderungen als eine locale Anomalie zu deuten, unmöglich sei; allein wenn nach einer Richtung durch diese Erscheinung Manches in befriedigender Weise sich löst, so knüpfen sich dafür auf der anderen Seite daran schwierige Fragen. Welche Ursachen konnten eine so gleichartige Entwicklung in so weit von einander entfernten Gegenden bewirken? In dem Auftreten einander ähnlicher „Seeformen“ in benachbarten Seen der Jetztzeit können wir wohl keine Analogie finden, und die nächstliegende Annahme wäre wohl die einer Verbindung zwischen dem westslavonischen und dem koischen Becken. Aber es liegen keinerlei Anhaltspunkte für die Construction eines solchen Sees vor, der das Save-Becken mit der Südwestküste Kleinasiens verbände. Allerdings können wir, wie oben angegeben wurde, eine Reihe von kleineren Süsswasseransammlungen annehmen, die in der angegebenen Richtung lagen, die in gelegentlicher Communication stehen konnten, aber trozdem bleibt die Sache schwierig, und wir können noch keine befriedigende Lösung des Problemes geben.

Dass das koische Becken mit dem westslavonischen indirect auf einem uns unbekannten Wege in Formenaustausch stand, scheint mir aus den gegenseitigen Beziehungen der beiderseitigen Conchylien hervorzugehen. Ich habe oben die schon von Tournouer beobachtete Thatsache hervorgehoben, dass die grosse Mehrzahl der Gastropoden von Kos einen gemeinsamen Localcharakter zeigt, der in conischer Gesammtform, schräger Stellung der Windungsflanken und Erweiterung des letzten Umganges gegen die Basis zu besteht; ich habe diese Formen als klinokonche Typen bezeichnet; dem gegenüber stellen die homologen Vorkommnisse aus Slavonien den orthokonchen Typus mit minder ausgesprochener Kegelform, mit deutlichen treppenförmigen Windungen, deren Flanken mehr oder weniger senkrecht stehen, und ohne starke Erweiterung der Basis dar. Es wurde früher darauf aufmerksam gemacht, dass ein derartiges Auftreten eines gemeinsamen Localcharakters bei sehr verschiedenen Formen eines Districtes als Beweis einer durch unmittelbare Einwirkung der äusseren Lebensbedingungen bewirkten Veränderung aufzufassen sei, und ich halte auch in dem vorliegenden Falle diesen Schluss für berechtigt.[1]

Wir finden jedoch auf Kos neben dem dominirenden klinokonchen auch vereinzelte Repräsentanten des orthokonchen Typus in einer Weise, die wir etwas näher ins Auge fassen müssen. In den tiefsten Schichten mit *Viv. Fuchsi* ist für mein Auge zwischen den Paludinen von Kos und Slavonien noch kein Unterschied vorhanden; später tritt derselbe erst deutlich hervor, und wir haben dann auf Kos bei *Viv. Brusinai* massenhafte Vertreter des klinokonchen Typus, verhältnissmässig wenige Übergänge zur orthokonchen Ausbildung und einige seltene Exemplare, welche diese in voller Reinheit darstellen. In noch höheren Ablagerungen *(Viv. Tour-*

[1] Neumayr und Paul, Westl-Savonien, p. 102.

noueri) sehen wir einzelne Exemplare von Kos denjenigen aus Slavonien *(Viv. ambigua)* sehr ähnlich werden, ohne dieselben jedoch zu erreichen. In den nächstfolgenden Schichten mit *Viv. Forbesi* tritt der orthokonche Typus bei manchen Exemplaren verhältnissmässig wieder stärker hervor als in den vorhergehenden, und es ist wohl die einfachste Erklärung dieser Erscheinung, die Annahme einer Kreuzung mit eingewanderten orthokonchen Formen. Im höchsten Horizonte endlich sehen wir den klinokonchen und orthokonchen Typus zu zwei ganz von einander verschiedene Arten differenzirt, der erstere *(Viv. Gorceixi)* tritt in grosser Häufigkeit auf und ist bis jetzt auf Kos beschränkt, während der letztere *(Viv. Munieri)* überaus selten ist und sich in Slavonien fast ganz übereinstimmend wieder findet (die bisher mit *Viv. arthritica* vereinigte, ungeknotete Form, Jahrb. der geol. Reichsanst. 1869. Taf. XIV, Fig. 10).

Diese Thatsachen lassen, wie mir scheint, nur eine Deutung zu, die einer directen oder indirecten Verbindung zwischen dem Gebiete mit klinokoncher Entwicklung, welchem Kos, und dem Gebiete mit orthokoncher Entwicklung, welchem Slavonien angehört. Über die Art und Weise dieser Verbindung werden uns hoffentlich fernere Untersuchungen im Oriente belehren.

Auch auf Kos selbst treten die levantinischen Ablagerungen in zwei räumlich von einander getrennten Bezirken auf, bei Pylle im Westen und bei Phuka im Osten; auch hier sehen wir, dass an der letzteren Localität fast alle Conchylien einen eigenthümlichen Typus an sich tragen, durch den sie sich von den Formen von Pylle unterscheiden; die Exemplare sind klein, gedrungen, mit etwas verkürzter und bisweilen unregelmässiger Spira offenbar „Standortsabänderungen", die aber in einem Falle zu Divergenz in zwei verschiedene Arten sich steigern *(Mel. Aegaea-Protea)*.

Bei dieser Besprechung haben wir schon gesehen, dass gewisse Merkmale bei mehreren auf einander folgenden Mutationen ein und derselben Formenreihe ganz in derselben Weise schwanken und variiren, während andere Charaktere nach einer ganz bestimmten Richtung in regelmässiger Abänderung begriffen sind.

Das erstere Verhalten sehen wir bezüglich der mehr oder weniger klinokonchen Entwicklung und der Höhe des Gewindes, welche bei *Viv. Brusinai, Hippocratis, Tournoueri, Forbesi* schwanken. Ein regelmässiges Mutiren nach derselben Richtung finden wir bei den eben genannten Formen in der Verjüngung der Spirale, in dem Auftreten von Kielen, der treppenförmigen Ausbildung und in der Aushöhlung der Umgänge zwischen den Kielen. Wir sehen also bei jeder einzelnen Mutation einer Formenreihe immer dieselben Variationskreise wieder auftreten, eine Thatsache, die mir von sehr grosser theoretischer Bedeutung zu sein und den wesentlichen Unterschied zwischen Variation und Mutation zu erweisen scheint.

Es zeigt sich aber noch eine andere Thatsache von Interesse; im Beginne der Reihe ist, wie gesagt, die (regellose) Variation namentlich in der ortho- oder klinokonchen Ausbildung bemerkbar, gegen das Ende derselben aber sehen wir die Formenreihe in zwei Aste zerfallen, von denen der eine extrem orthokonch *(Viv. Munieri)*, der andere extrem klinokonch ist *(Viv. Gorceixi)*, eine bedeutende Variabilität macht sich in diesem Merkmale nicht mehr geltend, und es ist demnach ein Charakter, der anfangs regellos schwankte, in seinen Extremen unter Verschwinden der Mitteltypen zum Mutationsmerkmale zweier divergirender Reihen geworden. Es scheint mir dies entschieden ein Beweis für Darwin's Anschauung zu sein, dass individuelle Variabilität die Grundlage dauernder Veränderung sei, oder wenigstens sein könne.[1]

Endlich ist noch eine viel discutirte Frage, auf welche die auf Kos beobachteten Thatsachen Licht werfen; es hat vielen ausgezeichneten Forschern ein Räthsel geschienen, dass innerhalb ein und desselben Bezirkes eine allmälige Veränderung der Arten sollte stattfinden können, nachdem durch fortdauernde Wechselkreuzung der ersten nur wenig abgeänderten Individuen mit weit zahlreicheren unveränderten, jede Abweichung sofort wieder verschwinden müsste. Es hat diese Schwierigkeit zu der namentlich von M. Wagner in sehr scharfsinniger Weise vertretenen Anschauung geführt, dass eine Abänderung der Arten nur dann stattfinden könne, wenn ein einzelnes abänderndes Individuum in vollständiger Isolirung von seinen Artgenossen sich fortpflanze.

[1] Auffallend ist dabei allerdings, dass gewisse überaus variable Formengruppen sich gerade durch das sehr geringe Mass dauernder Verschiedenheit zwischen ihren ältesten und ihren jüngsten Vertretern auszeichnen (z. B. *Rhynchonella*).

So viel nun auch dafür spricht, dass Separation eine Beförderung der Abänderung, wohl aber noch mehr der Divergenz bewirke oder wenigstens bewirken könne, so muss doch die Annahme der Nothwendigkeit einer Separation oder gar Isolation zu diesem Zwecke entschieden geläugnet werden. Ich will hier nicht all das wiederholen, was zur Widerlegung dieser Anschauung gesagt worden ist, ich will nur hervorheben, dass die Existenz eines Profiles, wie des von Phuka früher geschilderten, in welchem die auf einander folgenden Mutationen und ihre Zwischenglieder ohne die geringste Unterbrechung in gleichmässigster Reihenfolge über einander liegen, mit der Isolirungstheorie absolut unvereinbar ist.

Eine Erklärung, wie ohne Separirung und Isolirnng eine Abänderung erfolgen könne, zu geben, liegt hier nicht in meiner Absicht; ich behalte dieses einer Arbeit vor, die diesen, sowie einige andere verwandte Gegenstände behandeln soll, und für welche ich seit mehreren Jahren Material sammle.

In zwei Fällen haben wir bei der Beschreibung der Süsswasserconchylien von Kos constatirt, dass eine Reihe sich in zwei divergirende Äste spaltet; *Melanopsis Gorceixi* entwickelt sich im Ostbecken der Insel zu *Mel. Aegaea*, im Westbecken zu *Mel. Proteus*, und von *Viv. Fuchsi* geht einerseits die klinokonche, in *Viv. Gorceixi* und anderseits die orthokonche in *Viv. Munieri* und *arthritica* endende Reihe aus. Der klinokonche Zweig hat auf Kos seine Hauptentfaltung, während der orthokonche, wie gezeigt wurde, in einem anderen Bildungsraume sich entwickelte, und Repräsentanten desselben nur vereinzelt durch Einwanderung nach Kos kamen.

Wir sehen daher, dass in beiden Fällen die Differenzirung in zwei verschiedene Reihen durch eine räumliche Sonderung bedingt ist, oder dass beide Erscheinungen wenigstens in einer Weise zusammentreffen, welche eine ursächliche Verbindung sehr wahrscheinlich macht.

Es stimmt das sehr gut mit den bei Untersuchung der slavonischen Paludinenschichten erzielten Resultaten überein; auch hier ist die Spaltung einer Reihe in zwei oder mehrere Äste, soweit das thatsächliche Material zur Beurtheilung überhaupt vorhanden ist, stets an Separirung geknüpft, und eine Ausnahme davon zeigt sich nur einmal, bei dem Auftreten einer recurrenten, atavistischen Reihe, welche darin eine Sonderstellung einnimmt.

Trotzdem möchte ich daraus heute, so wenig wie damals, aus den verhältnissmässig doch ziemlich wenigen Beobachtungen, welche hierüber vorliegen, ein allgemeines Gesetz ableiten; für jetzt muss es genügen, festzustellen, dass in den bisher genau untersuchten Fällen, in welchen Recurrenz nicht im Spiele ist, Divergenz und Separation stets Hand in Hand gehen.

XIII. Anhang.

Einige Notizen alter Classiker über Auffindung vorweltlicher Thierreste (sog. Riesenknochen).[1]

Von **M. Hoernes.**

Wie die Neugriechen unserer Tage, so hielten schon die alten Hellenen ihre Vorväter für ein Geschlecht von riesenhaften Männern, deren Kraft und Grösse weit über das Mass ihrer Enkel hinausgegangen sei. Bereits Homer bezeugt dies mit dem bekannten, geringschätzigen Worte „wie jetzt die Leute sind“ (οἷοι νῦν βροτοί εἰσιν z. B. Il. XII. 449), wenn er, um die Kraft seiner Helden anschaulich zu machen, dieselbe mit einer gewissen Anzahl von Menschenkräften jüngeren Schlages vergleicht. Und wie rasch sich der Grieche dieses Herabsinken menschlicher Körpertüchtigkeit von ihrer idealen Höhe vorstellt, dafür kann wieder Homer als

[1] Herr Dr. M. Hoernes hatte die Güte, mir die hier abgedruckte Zusammenstellung zu übergeben, welche Notizen alter Classiker über Auffindung von grossen Knochenresten „Riesenknochen“ enthält. Es kann kein Zweifel sein, dass die positive Basis für diese oft phantastischen Berichte durch das Vorkommen tertiärer Säugethierreste, wohl in der Regel von Mastodonten besteht. Dass diese Auffassung eine richtige ist, geht daraus hervor, dass die von den Classikern citirten Localitäten (so weit deren geologische Beschaffenheit überhaupt bekannt ist) alle im Gebiete des jüngeren Tertiär, also in solchem Terrain liegen, in welchem die fossilen Säugethiere überhaupt vorkommen, und wir erhalten also dadurch eine Anzahl von Fundortsangaben tertiärer Proboscidier. M. Neumayr.

Zeuge dienen, wenn er den alten Nestor über jenen Verfall der Generationen klagen lässt: in seiner Jugendzeit habe doch ein ganz andres Geschlecht gelebt, von weit besserer physischer Constitution, und was man damals mit Leichtigkeit ertragen, das hielten die Jetztlebenden nicht aus. Dennoch erstaunt man über die gangbaren Vorstellungen von der gewaltigen Grösse homerischer Helden und wird mehr als geneigt, diese Angaben in der Bestimmtheit, mit der sie häufig verlauten, sowie Alles, was als Beweis dafür mitunter vorgebracht wird, auf die Entdeckung vorweltlicher Thierknochen zurückzuführen, die ja auch das Mittelalter bis in die Neuzeit hinein bei vorkommenden Funden für die Reste gigantischer, vorsündfluthlicher Menschen gehalten hat. Eine Reihe solcher Fundnotizen, wie sie den Texten alter Autoren in verschiedenem Zusammenhang nicht selten eingestreut sind, soll im Folgenden mitgetheilt werden unter Beibehalt der ursprünglichen Fassung und der daraus ersichtlichen Tendenz, eine erloschene Generation riesenhafter Menschen aus ihren erhaltenen Überresten nachzuweisen.

Wir beginnen mit einem Manne, dem die Natur- und Völkerkunde mehr verdankt, als sie langezeit hat eingestehen wollen, mit dem Historiker Herodot. Nach dem Bericht des Genannten (I, 67 ff.) bestand eine alte Erbfeindschaft zwischen den Spartanern in Lakonien und den arkadischen Tegeaten, welche Letzteren in wiederholten Fehden jedesmal über die Ersteren triumphirten, bis diese das delphische Orakel zu Rathe zogen und die Pythia befragten, unter welchem Zeichen das Kriegsglück ihnen günstig sein werde. Darauf erhielten sie den Bescheid, die Gebeine des Orestes, Sohnes Agamemnons heimzuholen, und da sie eine nähere Ortsangabe heischten, bekamen sie den Spruch der Priesterin:

„Dort, wo Tegea liegt, in Arkadia's mächtiger Ebne,
„Allda birgt Agamemnons Sohn die ernährende Erde.
„Bringst du selbigen heim, wird Tegea bald dir gehorchen."

Die Ebene, worauf im Alterthum Tegea lag, ist das Plateau von Tripolizza, und dort soll sich nun auch das gesuchte Grabmal wirklich gefunden haben; ein Schmied war es, der sich in seinem Hof einen Brunnen hatte machen wollen, und im Graben stiess er auf einen Sarg, „der war sieben Ellen lang". „Weil ich aber nicht glauben wollte, dass die Menschen dazumal grösser gewesen denn jetzo, macht' ich ihn auf und sahe den Leichnam so lang als der Sarg. Und ich mass ihn und schüttete es dann wieder zu." Also der ehrliche Handwerker bei Herodot. Die weitere Geschichte, mit welcher List ein schlauer Spartaner sich in Besitz der Mirakelknochen gesetzt und dieselben, nachdem er sie gewissenhaft zusammengelesen, heimgebracht, sowie der endliche Erfolg des Unternehmens, der natürlich ein günstiger war, dies Alles gehört nicht mehr hieher, so interessant es auch sein möchte, im Anschluss an die Bemerkung Herodot's, dass von jenem Tage die Hegemonie Spartas im Peloponnes datire, die ungemeine Bedeutung solcher Reliquien im griechischen Volksglauben zu erörtern.[1]

Diese Geschichte, die auch sonst mehrfach bezeugt wird, u. a. von dem Periegeten Pausanias, der noch in dem zweiten Jahrhundert unserer Zeitrechnung zu Sparta das Riesengrab des angeblichen Orestes sah, diese Geschichte spielt zur Zeit des lydischen Königs Krösus, des letzten Herrschers aus der Dynastie der Mermnaden, welcher Cyrus zugleich mit dem Reich 758 v. Chr. ein Ende machte. Dem Gründer dieser Dynastie, dem glücklichen Gyges, der sich von einem Trabanten des Kandaules zum Herrn der Gattin und Krone desselben emporgeschwungen, war, als er noch die Heerden seines Vorgängers weidete, ebenfalls ein höchst seltsames Mirakel zugestossen, das — wie jenes erst erwähnte in der Rechtsnachfolge des Agamemnon, der Griechenland zuerst geeinigt, eine juristische Begründung fand — von Plato (de rep. II, 3. Vergl. Cicero, de

[1] Die Verehrung einheimischer und fremder Reliquien in Attika und die daraus entstandenen Heroëngräber sind eine bekannte Sache. So zeigte man ein Grab des Oedipus im Bezirke des Heiligthumes der Erinyen am Areopag bei Athen Die Gebeine sollten von Theben dorthin gebracht worden sein. Ein anderes Grab desselben Oedipus gab es im Gau Kolonos bei Athen, das durch die Sophokleische Dichtung verherrlicht ist. Im Erechtheion zeigte man die Gebeine des Kekrops. Auch die Gebeine des Theseus hatten die Athener erst von Skyros herüberholen müssen, um der Segenskraft seiner Reliquien theilhaftig zu werden. (S. Plutarch's Theseus, Cap. 36, Pausanias I 17 und III 3.) Es würde zu weit führen, auch nur an die bekanntesten Fälle dieser Art, die sich meist bis auf's Haar ähnlich sehen, hier zu erinnern.

off. III 9) philosophisch vertieft wurde. Die Erzählung wie sie Plato u. a. geben, ist bekannt genug. Es heisst, in Folge starken Regens und eines Erdbebens sei ein Riss in der Erde entstanden und eine Öffnung an dem Orte, wo Gyges sich mit seiner Heerde aufhielt. Als der Hirte dies bemerkt, habe er sich gewundert und sei hinabgestiegen und habe da unter anderm Wunderbaren, wovon die Sage erzählt, auch ein hohles ehernes Pferd erblickt, mit Thüren, zu denen er hineingesehen und innen einen Leichnam, wie es schien, von mehr als menschlicher Grösse gewahrt habe. Das Weitere geht uns wieder hier nichts an. Bringt man in Abzug, was hievon auf Rechnung ausschmückender Phantasie zu setzen ist, wohin auch der sieben Ellen lange Sarg des Orestes in der erstern Geschichte gehört, — hier also zunächst das Material und die „Thüren" des räthselhaften Pferdes, — so bleibt als wahrscheinlicher Kern der Sage eine paläontologische Fundnotiz, mit welcher allerdings nichts weiter anzufangen ist.

Wieder in den Kreis der homerischen Dichtung rückt uns eine Nachricht von dem Grabe des Telamoniers Aias, die bei verschiedenen Autoren übereinstimmend erhalten ist. Es ist bekannt, dass sich dieser Held durch seine Körpergrösse vor den übrigen Belagerern Troia's auszeichnete; nannte man ihn doch zum Unterschied von dem gleichnamigen Sohn des Oileus kurzweg den „Grossen". Näheres über seine Dimensionen erfahren wir bei dem schon genannten Reiseschriftsteller Pausanias. Diesem erzählte ein Bewohner Mysiens, des Landes, wo man einen mächtigen Hügel unfern dem sog. Patroklosgrabe als das Grabmal des Aias zeigte, Folgendes: Die dem Ufer zugekehrte Seite des Grabes habe das Meerwasser blossgelegt und dadurch bewirkt, dass man leicht in das Innere kommen könne. „Auf die Grösse des Leichnams" sagt Pausanias (I, 35), „liess er mich so schliessen. Die Knochen an den Knieen, von den Ärzten Kniescheiben genannt, wären ungefähr der Wurfscheibe eines Knaben gleich, der sich im Pentathlon übt." Man kennt die Form und ungefähre Grösse des sog. Discus, welcher hier gemeint ist. Eine genauere Angabe hat Philostratus in dem Buche „Heroïka". Nach derselben, die ebenfalls auf der Mittheilung eines Augenzeugen zu beruhen scheint, wären in dem Grab die Gebeine eines Mannes von elf Ellen Länge zum Vorschein gekommen. Es wird hinzugefügt, der Kaiser Hadrian habe sie bei seiner Anwesenheit in Troia wieder beerdigen und ein neues Grabmal darüber aufführen lassen. Auch habe er einige dieser Gebeine umfasst und geküsst. Das Fehlen eines bestimmten Masses bei Pausanias, der sich gewiss genau erkundigt, kann uns lehren, was wir von solchen Angaben, wenn sie mit aller Bestimmtheit auftreten, zu halten haben. Die Knochen lagen offenbar durcheinander, oder es war überhaupt nur Weniges, darunter jene sog. Kniescheibe gefunden; die Zusammenfügung zur menschlichen Gestalt und deren genaue Messung gehört jedenfalls der Phantasie und dem guten Glauben an. Ebenso verhält es sich mit dem Leichnam des Asterius, eines Enkels der Erdmutter, welcher, zehn Ellen lang, auf einer Insel vor Milet gesehen wurde. Minder bestimmt ist wieder die Angabe des Pausanias a. a. O. über einen Fund ähnlicher Art im gebirgigen Theile Lydiens, bei Temnothyrä. In einem aufgerissenen Hügel zeigten sich dort Knochenreste von menschlicher Form, aber übermenschlicher Grösse, die man sofort — es ist interessant, wie rasch das Volk mit einer beliebigen Deutung bei der Hand war — für die Gebeine des aus der Herakles-Sage bekannten Riesen Geryones erklärte. „Man fand auch alsbald seinen Stuhl in einem derartigen Felsvorsprunge, auch hiess es, dass bereits einige Pflüger auf Kuhhörner gestossen seien, weil die Sage erzählt, dass Geryones die besten Rinder gehabt habe," u. s. w. Anderer Meinung waren freilich die Cicerones, die unserm Reisenden an Ort und Stelle zur Seite standen, doch steht ihre specieller localgefärbte Erklärung auf keiner höheren Stufe, als die dem Publicum geläufige. Nach Philostratus hätte Herakles selbst die Gebeine des von ihm erschlagenen Geryones als Weihegeschenk nach Olympia gestiftet, um aller Welt den Zweifel an einem Sieg über einen so riesigen Gegner zu benehmen.

Der erste Anlauf zu einer wissenschaftlichen Erklärung solcher Funde zeigt sich an einer ferneren Stelle des citirten Reisebeschreibers (VIII, 29), wo von den Giganten Homers die Rede ist. Der römische Kaiser, erzählt Pausanias, habe den syrischen Orontes, der durch einen jähen Fall unfahrbar gewesen, bis Antiochia hinauf schiffbar machen wollen und zu diesem Zwecke mit grossen Mühen und Kosten einen Canal bauen lassen, der nun das Wasser des Flusses aufnahm und dem Meere zuführte. „Wie nun so das alte Flussbett trocken gelegt war, fand sich in demselben ein mehr als eilf Ellen langer Sarg aus Thon, in welchem ein

eben so grosser Leichnam, völlig in Menschengestalt, lag. Diesen Todten erklärte der Gott in Klarus (Apollo), an dessen Orakel sich die Syrer wandten, für den Orontes, einen geborenen Indier. Wenn nun in der Urzeit die Erde, da sie noch weich und voll Feuchtigkeit war, in Folge der Sonnenwärme die ersten Menschen hervorgebracht hat, ist es dann wahrscheinlich, dass ein anderes Land frühere oder grössere Menschen erzeugt haben sollte, als Indien, in dem noch heute die sonderbarsten und grössten Thiere aufwachsen?“ Dem entgegen lässt Philostratus a. a. O. das Ufer des Orontes von selbst sich aufthun und einen Mann von dreissig Ellen Länge enthüllen, den er Aryades, einen Äthiopier oder Indier nennt.

Philostratus d. Ä. ist überhaupt eifrig bemüht, der Welt den Nachweis einer untergegangenen Riesengeneration zu liefern. Er stützt sich dabei zum Theile auf Autopsie. Am Vorgebirge Sigeion — also unweit des oberwähnten Aias-Grabes — kam nach seinem Bericht der Leib eines Giganten zum Vorschein, welchen Apollo durch sein Orakel nachmals als einen der von ihm selbst erschlagenen Himmelsstürmer bezeichnete. „Ich selbst“, sagt er, „bin nach Sigeion gefahren und habe den Einsturz der Erde und den Riesen in seiner ganzen Grösse gesehen. Auch viele Hellespontier fuhren dahin und Jonier und alle Insulaner und ganz Aeolien. Denn zwei ganze Monate lag er in seiner Grösse auf dem Vorgebirge zur Schau und gab zu mannigfaltigen Reden Veranlassung, so lange sich das Orakel noch nicht darüber erklärt hatte“. Zweiundzwanzig Ellen heisst es weiterhin, mass der Riese „und lag in einer Felsschlucht mit dem Kopfe nach dem Festlande hin; die Füsse aber endigten, wo das Vorgebirge aufhört“. Ein anderer wurde, mehrere Decennien später, auf der Insel Kos beim Eingraben von Weinstöcken gefunden; derselbe mass zwölf Ellen, „und in dem Schädel wohnte ein Drache“. Von diesem erfuhr man auf demselben Wege, dass es Einer der vom Blitz erschlagenen Giganten wäre. Wieder einige Jahre später ward auf Lemnos ein Dritter ans Licht gezogen, den Philostratus wieder selbst gesehen, indem er ihm zuliebe einen Umweg über die genannte Insel machte. Er war „sehr gross und die Knochen nicht mehr in Ordnung, denn die Wirbelbeine lagen von einander, durch Erdbeben, wie es scheint, getrennt, und auch die Rippen waren von den Wirbeln gesondert. Indem ich sie aber zusammen und einzeln betrachtete, schien mir ihre Grösse schauderhaft und schwer mit der Einbildungskraft zu fassen. In den Schädel gossen wir Wein, aber zwei Kretische Eimer füllten ihn nicht an“. Nicht minder aus eigener Anschauung berichtet derselbe dann über einen Fund an der Südwestküste von Imbros: „Hier hat ein vom Lande abgerissenes Stück den Leib eines überaus grossen Riesen mit sich fortgerissen“. Zur Bekräftigung seiner Worte ladet er hier den Fremdling, mit dem er den Dialog abhält, ein, sich selbst zu überzeugen: „Wenn du dies nicht glaubst, so lass uns hinfahren. Denn noch liegt er entblösst, und die Überfahrt nach Naulochos ist kurz.“ Und da jener dieses ablehnen muss, weil ihn seine Handelsgeschäfte anderswohin abrufen, so nennt ihm der Riesengläubige in aller Geschwindigkeit noch eine Reihe solcher Orte her, wo die Gebeine gigantischer Menschenkinder gezeigt werden: Kos, wo die Gebeine der Erdgebornen, der Meroper, wie man sie nennt, aufbewahrt sind, wie in Phrygien die Gebeine des Hyllus, Sohnes des Herakles und in Thessalien die der Oloaden, um dich zu überzeugen, dass sie in der That neun Klafter lang und so gewesen sind, wie von ihnen gesungen wird.“ Er meint die bekannte Stelle der Odyssee, XI, 305 ff., wo von den Söhnen des Aloeus und der Iphimedeia, Otos und Ephialtes gesagt wird, dass sie im Alter von neun Jahren schon neun Ellen breit und neun Klafter hoch gewesen und die Götter im Himmel bedroht hätten mit feindlichem Ansturm:

„Ossa, den Berg auf Olympos zu thürmen gedachten sie, d'rüber
„Pelion wälderumrauscht, um hinauf in den Himmel zu steigen.
„Und sie vollbrachten es auch, wenn zur vollen Kraft sie gekommen.
„Aber es traf Zeus' Sohn, den die lockige Leto geboren,
„Beide mit Tod, eh ihnen die Erstlingsblum an den Schläfen
„Aufgeblüht und das Kinn sich gebräunt von schönem Gekräusel.“

„Die Bewohner von Neapolis in Italien“, fährt unser Gewährsmann fort, „sehen die Gebeine des Alkyoneus als ein Wunder an. Sie sagen nämlich, dass Viele der Giganten dort vom Blitze erschlagen worden und dass

der Vesuv über ihnen rauche.[1] Ja auch in Pallene, welches bei den Dichtern Phlegra heisst, bewahrt die Erde viele dergleichen Leiber, weil dort die Giganten ein Feldlager hatten; und Regengüsse und Erderschütterungen enthüllen ihrer viele. Auch wagt sich kein Hirte in jene Gegend um Mittagszeit, weil dann die darin rasenden Gespenster ein Getöse machen."

[1] Dieselbe Sage war am Ätna verbreitet, wie von vielen Stellen nur eine (Quint. Smyrn. XIV, 582 ff.) bezeugen mag:
. . . . „Wie einst auf den gewaltgen Enkelados warf des Kroniden
„Kriegrische Tochter die Insel Sicilien, welche noch jetzo
„Brennt, da der riesengewalt'ge Gigant stets glühenden Odem
„Aushaucht unter der Erde. . . . .

Inhalt.

		Seite
	Vorwort	1
I.	Einleitung und Literatur-Übersicht	2
II.	Das Bergland im Osten und die vorliegende Ebene	7
III.	Das Tertiärgebiet zwischen Pylle und Kephalos	13
IV.	Das Bergland südlich von Kephalos	18
V.	Die tektonischen Verhältnisse	19
VI.	Die levantinischen Ablagerungen auf Kos	25
VII.	Das marine Pliocän von Kos und seine Beziehungen zur levantinischen Stufe	30
VIII.	Die allgemeine Gliederung des jüngeren Tertiär	35
IX.	Überblick über die jungtertiären Binnenablagerungen Südost-Europas	14
X.	Specielle Discussion der jungtertiären Binnenablagerungen im Archipel und ihrer Äquivalente	51
XI.	Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens	61
XII.	Paläontologischer Theil	71
XIII.	Anhang. Einige Notizen alter Classiker über das Vorkommen vorweltlicher Thierreste von M. Hoernes	96

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1. *Neritina dorica* n. f. Unterste levantinische Schichte mit *Melanopsis Gorceixi* und *Delessei* von Phuka, p. 285.
„ 2. *Neritina Coa* n. f. Levantinische Ablagerungen mit *Vivipara Brusinai* von Phuka, p. 286.
„ 3. *Neritina Fontannesi* n. f. Levantinische Ablagerungen bei Pylle, p. 287.
„ 4. *Neritina Fuchsi* n. f. Oberes marines Pliocän im Hohlweg auf der Passhöhe zwischen Pylle und Antimachia., p. 287.
„ 5. *Melanopsis Sporadum* Tourn. Typus. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 288.
„ 6. *Melanopsis Sporadum* Tourn. Etwas breiter als der Typus; von Rhodus, p. 288.
„ 7. *Melanopsis Sporadum*, Übergangsform zu *Mel. Schmidti*. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 289.
„ 8. *Melanopsis Schmidti* n. f. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 289.
„ 9. *Melanopsis ventricosa* n. f. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 290.
„ 10. *Melanopsis cincta* n. f. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 290.
„ 11, 12. *Melanopsis Sporadum*, Übergang zu *Mel. Gorceixi*. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p 290.
„ 13, 14. *Melanopsis Gorceixi* Tourn. Levantinische Ablagerungen; grosse Localform von Pylle, p. 291.
„ 15. *Melanopsis Gorceixi* Tourn. Unterste Schicht der levantinischen Ablagerungen. Kleine Localform von Phuka, p. 291.
„ 16. Dasselbe, ebendaher. Abnorm grosses Exemplar, beginnender Übergang zu *Melanopsis semiplicata*, p. 291.
„ 17. *Melanopsis Gorceixi*, Übergang zu *Mel. semiplicata*; Schichten mit *Vivipara Brusinai* von Phuka, p. 292.
„ 18 *Melanopsis semiplicata* n. f. Schichten mit *Vivipara Tournoueri* von Phuka, p. 292.
„ 19. *Melanopsis Aegaea* Tourn. Schichten mit *Vivipara Forbesi* von Phuka, p. 292.
„ 20. *Melanopsis nassaeformis* n. f. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 293.
„ 21. *Melanopsis nassaeformis*, Übergang zu *Mel. Proteus*. Ebendaher, p. 293.
„ 22. *Melanopsis Proteus* Tourn. Extrem gedrungenes Exemplar. Ebendaher, p. 293.
„ 23. *Melanopsis Proteus* Tourn. Normales Exemplar. Ebendaher, p. 293.
„ 24. *Melanopsis Proteus*, Übergang zu *Mel. polyptycha*. Ebendaher, p. 294.
„ 25. *Melanopsis Proteus* Tourn. Extrem schlankes Exemplar. Ebendaher, p. 293.
„ 26. *Melanopsis polyptycha* n. F. Ebendaher, p. 294.
„ 27, 28. Übergänge zwischen *Melanopsis Gorceixi* und *Proteus*. Ebendaher, p. 294.
„ 29. *Melanopsis Broti* n. f. Ebendaher, p. 295. [1]
„ 30. *Melanopsis Delessei* Tourn. Kleine Localform von Phuka. Tiefste Schicht der levantinischen Ablagerungen, p. 297.
„ 31, 32. *Melanopsis Delessei* Tourn. Levantinische Ablagerungen. Grosse Localform von Pylle, p. 297.
„ 33. Wahrscheinlich eine Bastardform zwischen *Melanopsis Delessei* und *Sporadum*. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 297.

Alle Zeichnungen sind in natürlicher Grösse. Das Original zu Fig. 6 befindet sich im k. k. Hof-Mineraliencabinete, alle übrigen im paläontologischen Museum der Wiener Universität.

TAFEL II.

Fig. 1. Wahrscheinlich eine Bastardform zwischen *Melanopsis Sporadum* und *Delessei*. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 297.
„ 2. *Melanopsis Heldreichi* n. f. Abnorm niedrigmündiges Exemplar aus dem jüngeren marinen Pliocän, Hohlweg auf der Passhöhe zwischen Pylle und Antimachia, p. 295.
„ 3. *Melanopsis Heldreichi* n. f. Typus. Ebendaher, p. 295.
„ 4. *Vivipara Calverti* n. f. Levantinische Ablagerungen von Pylle, p. 298.
„ 5. *Vivipara Fuchsi* Neum. Beginnender Übergang zu *Viv. Brusinai*. Ebendaher, p. 299.
„ 6. *Vivipara Fuchsi*, Übergang zu *Viv. Brusinai*. Ebendaher, p. 299.

[1] Die feinen Knoten am oberen Ende der Rippen sind in der Zeichnung etwas zu schwach ausgedrückt.

Fig. 7. *Vivipara Brusinai* Neum. Noch nicht ganz typisch ausgebildet; dieses Exemplar stammt wie alle folgenden aus den Paludinenschichten von Phuka, p. 299.
„ 8. *Vivipara Brusinai* Neum. Klinokoncher Typus, p. 299.
„ 9. *Vivipara Brusinai* Neum. Orthokoncher Typus, p. 299.
„ 10—12. *Vivipara Brusinai.* Allmälige Übergänge zu *Viv. Hippocratis*, p. 300.
„ 13, 14. *Vivipara Hippocratis* n. f., p. 300.
„ 15, 16. *Vivipara Hippocratis*, Übergänge zu *Viv. Tournoueri*, p. 301.
„ 17, 18. *Vivipara Tournoueri* n. f., p. 301.
„ 19—21. *Vivipara Tournoueri*, Übergänge zu *Viv. Forbesi*, p. 302.
„ 22. *Vivipara Forbesi* Tourn. Klinokoncher Typus, p. 302.
„ 23. *Vivipara Forbesi* Tourn. Orthokonche Form im Übergang zu *Viv. Munieri* Tourn., p. 303.
„ 24. *Vivipara Munieri* Tourn., p. 303.
„ 25. *Vivipara Gorceixi* Tourn., p. 303.
„ 26. *Vivipara Coa* Tourn., p. 304.

Fig. 7—26 stammen aus den Paludinenschichten von Phuka; über das Niveau, aus welchem dieselben stammen, gibt der paläontologische Abschnitt Aufschluss.

Alle Zeichnungen sind in natürlicher Grösse. Die Originale befinden sich im paläontologischen Museum der Wiener Universität.

K A L Y M N O S

Halbinsel v. Halicarnass (Budrum)

Psérimos (Kappari)

Nikro

Nera

Saphonidi

Kos (Castro)

Cap Luro

Salz-Teich

Cap Phuka

Hippokrates-Quelle

Piperia Mikra

Piperia Megale

Eremiti

Asphendiu

Dikeo

Pylle

Palaeo Pylle

Proph. Elias

Antimachia

Castro d'Antimachia

Hag. Marina

Cap v. Antimachia

C. Daphni

Kephalos

Palaeo Kastro

Mt. Zeno

H. Johannis

Cap Krikelon

Geologische Karte
DER
INSEL KOS
Aufgenommen im Jahre 1874
VON
M. NEUMAYR

Museum of Comparative Zoology DEC 30 1941 LIBRARY
11,784

Farbenerklärung:

- *Jüngere Diluvialbildungen.*
- *Marines Oberpliocän und geschichtete Rhyolithtuffe.*
- *Levantinische Stufe und bunte Mergel.*
- *Weisse Mergel.*
- *Kreidekalke.*
- *Phyllit.*
- *Marmor.*
- *Rhyolith.*
- *Augitandesit.*
- *Trachyt.*

Routen ⊦ ⊣ *Streich und Fallrichtung.*

Maasstab ungefähr = 1:120000.

Die Höhenangaben auf dem Lande sind in englischen Fussen, die in das Meer eingeschriebenen Zahlen geben die Tiefen in Faden an.

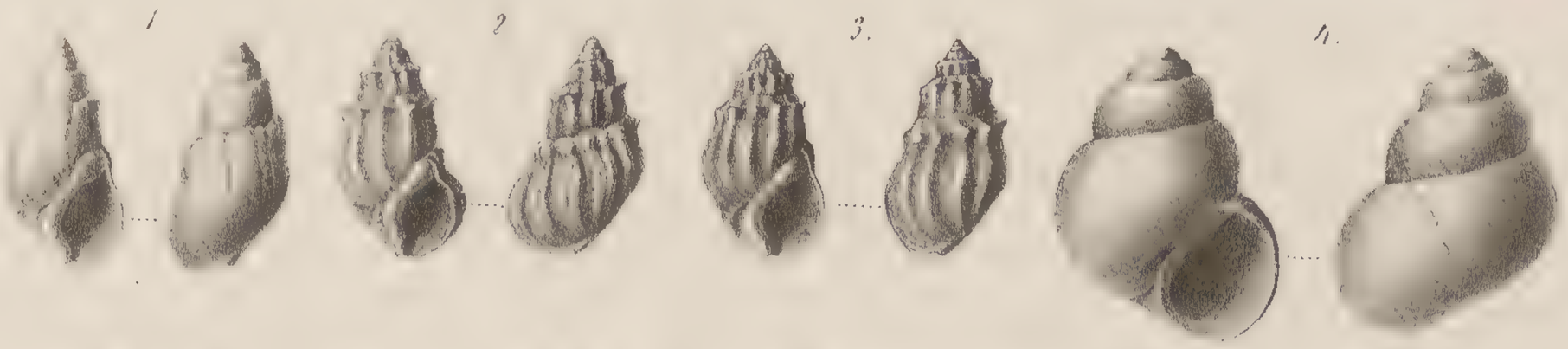
Die topographische Grundlage ist eine Copie der englischen Admiralitätskarte von Graves und Spratt.

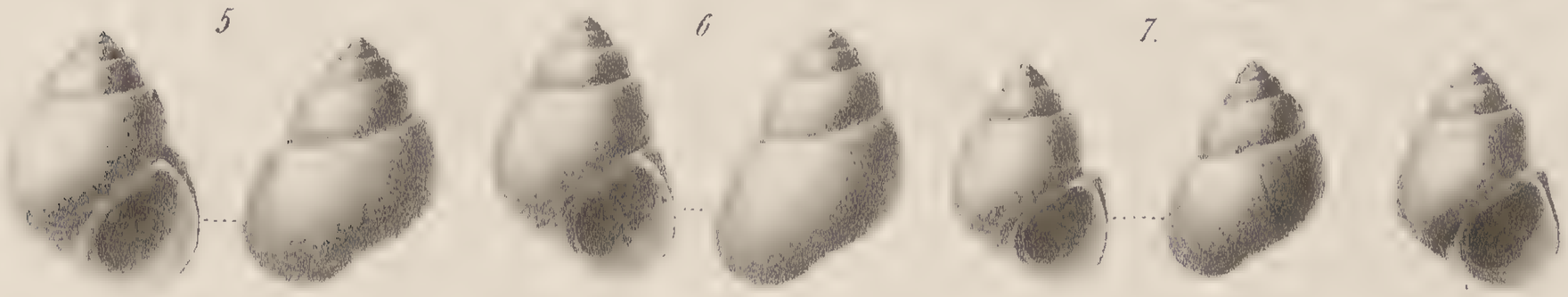
k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

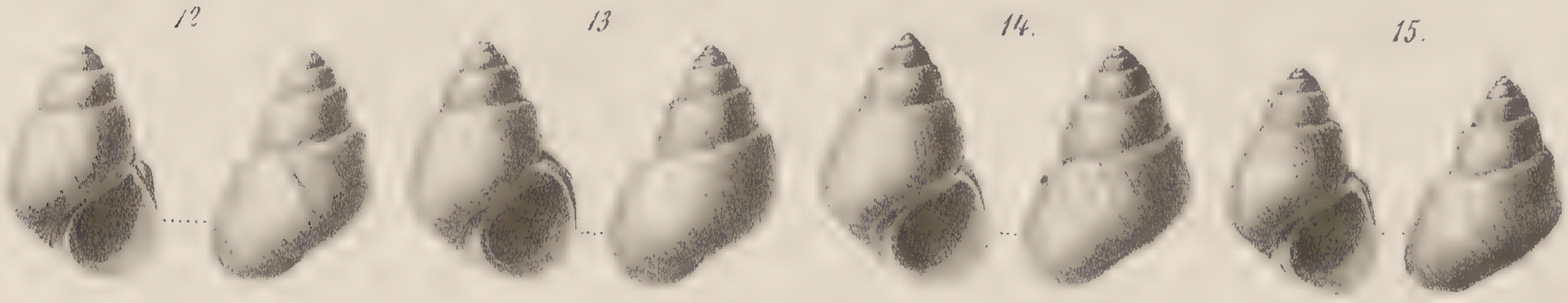
Rud. Schönn. nach der Nat. gez. u. lith.

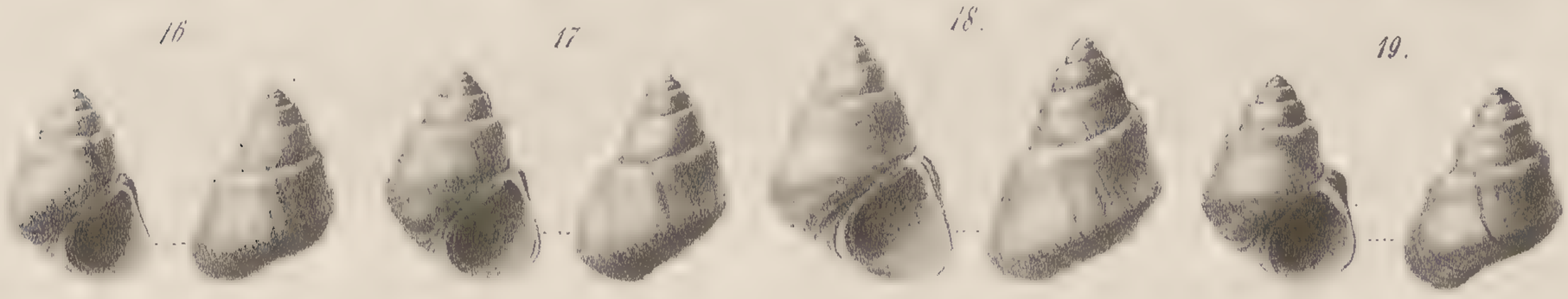
. Druck v. J. Wagner Wien

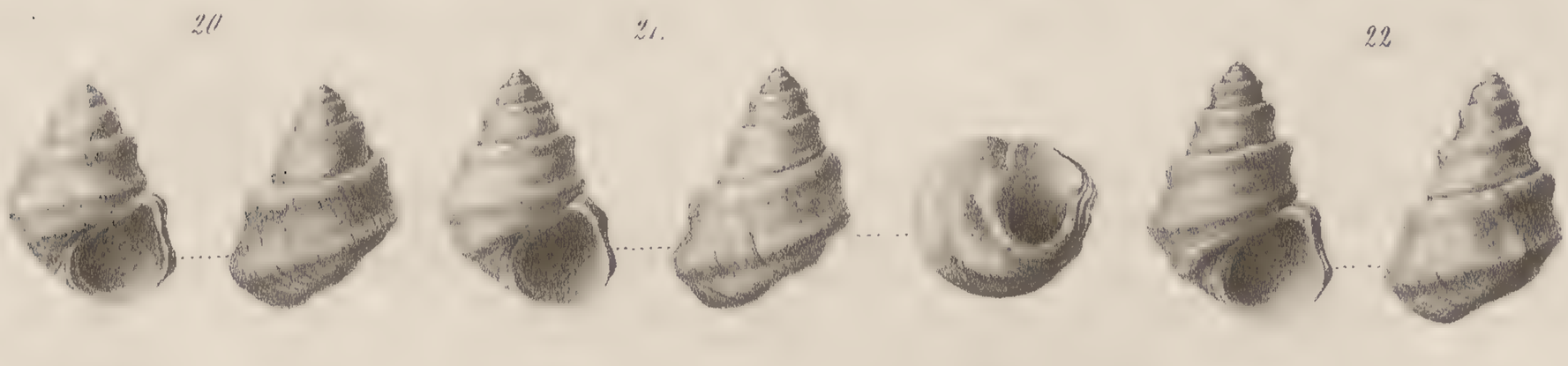
Denkschriften der kais. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL. Bd. 1879.

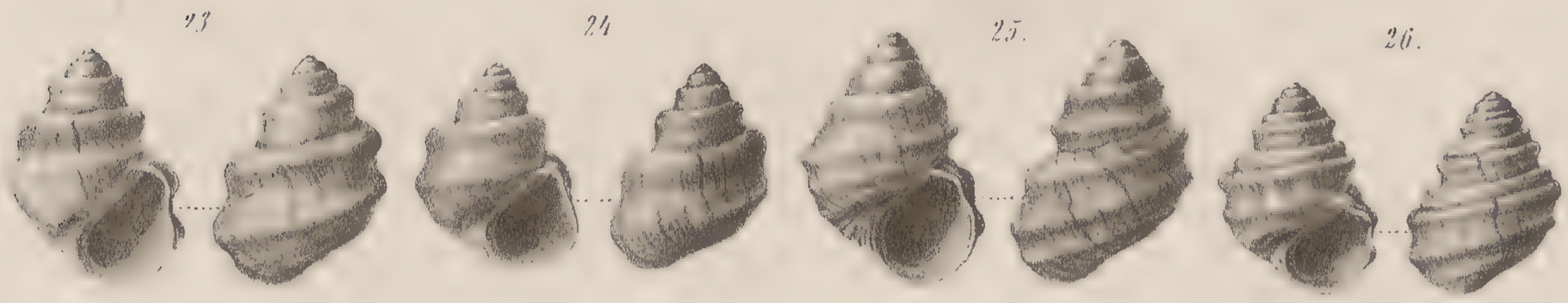












Rud. Schönn nach der Nat. gez u. lith.

Druck v. J. Wagner Wien.

Denkschriften der kais. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL. Bd. 1879.

GEOLOGISCHE

BEOBACHTUNGEN IM GEBIETE DES THESSALISCHEN OLYMP

VON

M. NEUMAYR.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 17. JULI 1879.

Unter den Gebirgen der Balkan-Halbinsel, für welche einigermassen genaue Messungen vorliegen, erreicht der Olymp die bedeutendste Höhe; sein Hauptgipfel erhebt sich nach trigonometrischer Bestimmung zu 2973^{m} über der Meeresfläche. Derselbe bildet einen Theil des grossen Gebirgszuges, welcher längs der ganzen Ostküste von Thessalien von der Mündung der Bistritza (Haliakmon) im Norden bis zum Südende der magnetischen Halbinsel fortstreicht und den thessalischen Kessel vom ägäischen Meere trennt. Diese langgestreckte Kette zerfällt ihrer Längserstreckung nach in mehrere Abschnitte, welche theils durch tiefe, den ganzen Zug durchsetzende Querthäler, theils durch bedeutende Einsattelungen des Hauptkammes von einander gesondert sind.

Der nördlichste Theil des thessalischen Küstengebirges von der Bistritza bis an den Potoki-Bach im Süden trägt nach den vorliegenden Karten keinen gemeinsamen Namen; seine bedeutendsten Höhen sind der Skuliari, der Kokkaliari und der Flamburo (1878^{m}). Jenseits des Potoki-Baches folgt dann das Olympgebiet, im Süden durch das berühmte Tempe-Thal von dem Ossa getrennt, dem dann weiterhin der Pelion folgt, zwei Ketten, deren geologischen Bau Herr Fr. Teller in einem früheren Aufsatze dieses Bandes geschildert hat.

Das Olympgebiet zwischen dem Potoki und dem Peneus-Durchbruche im Tempe-Thal hat eine Länge von etwa 5 geographischen Meilen und ist ganz aus krystallinischen Schiefern und eingelagerten Kalken aufgebaut, wie dies mit allen Theilen des thessalischen Küstengebirges der Fall ist. Der Charakter des Berglandes ist nicht auf der ganzen Erstreckung derselbe, sondern wechselt je nach der grösseren oder geringeren Entwickelung, welche die Kalke erreichen. Im nördlichen Theile, zwischen dem Thale von Lephthokarya und Potoki, wo diese eine ungeheure Mächtigkeit aufweisen, ist die Beschaffenheit eine ausserordentlich wilde und schroffe, während im Süden, wo der Marmor etwas zurücktritt und die denselben bedeckenden und unterteufenden Phyllite eine grössere Rolle spielen, der ganze Charakter der Landschaft ein weit sanfterer wird.

In dem hochgebirgigen Abschnitte, nördlich von Lephthokarya, dem Olympgebiete im engeren Sinne, befinden sich alle bedeutenderen Höhen, so ausser dem Hauptgipfel, welcher 2973^{m} erreicht, die zu dessen beiden Seiten gelegenen Berge Hagios Ilias und Hagios Antonios westlich von Letochori, ferner noch ein zweiter Hagios Ilias weiter im Süden gelegen, die alle über 2000^{m} ansteigen. Man liest bisweilen, der Olymp

bilde eine breit gewölbte, domförmige Masse, und allerdings ist die Art und Weise, in welcher sich derselbe aus grösserer Entfernung, von Salonik oder von der Halbinsel Kassandra aus präsentirt, ganz geeignet, eine solche Vorstellung hervorzurufen. In der Nähe allerdings überzeugt man sich sofort von der Unrichtigkeit dieser Auffassung. Als ich nach einer Nachtfahrt in einer Barke über den Golf von Salonik bei Tagesanbruch nach Hagios Theodoros, dem Landungsplatze von Letochori, gelangte, war ich sehr überrascht, ein ganz anderes Bild vor mir zu sehen. Es zeigte sich ein schroff-zackiges Kalkgebirge mit scharfen, zerrissenen Kämmen und gewaltigen Karen, das in seinem landschaftlichen Charakter an die wildesten Theile der nördlichen Kalkalpen erinnert.

Die Scenerie, die man vom Meeresstrande bei Hagios Theodoros aus vor sich sieht, hat auffallende Ähnlichkeit mit derjenigen, welche die Berge nördlich von Hall bei Innsbruck bieten. An beiden Punkten liegen der Ebene zunächst hohe, dicht bewaldete Vorberge, in die sich ein dunkles, tief eingeschnittenes Thal hineinwindet, hier das Hallthal, dort das Thal von Hagios Dionysios; aus den hinteren Gründen des Thales erheben sich dann die riesigen nackten Kalkmauern der Hochgipfel, der Olymp, der Hagios Ilias und Antonios in Thessalien, der Speckkor und die Lavatscherspitzen in Tirol.

Zu einer vollständigen Untersuchung des Olympgebietes war die vorhandene Zeit viel zu kurz; es konnte nur ein Theil desselben von Herrn Dr. L. Burgerstein und mir recognoscirt werden. Nach der Landung in Hagios Theodoros wandten wir uns nach Letochori, und von da nach dem in einem wilden Thale im Inneren des Gebirges gelegenen Kloster Hagios Dionysios. Von da aus wurde die Ersteigung des Hauptgipfels versucht, doch mussten wir wegen vollständiger Ortsunkenntniss des Führers und schlechten Wetters dieses Unternehmen wieder aufgeben und nach Erreichung einer Höhe von kaum mehr als 6000′ wieder umkehren.[1]

Ich musste in Folge eines Unwohlseins mich von hier aus direct längs der Meeresküste nach dem Tempe-Thal und von da dem Peneus (Salamvria) entlang nach Larissa begeben, während Herr Dr. L. Burgerstein über Lephthokarya gegen Konospolis das Gebirge kreuzte, dann von der Westseite über Nezeros nach Panteleimon an der Ostküste zurückkehrte und sich dann ebenfalls durch das Tempe-Thal nach Larissa wandte. Die Schilderung des Gebietes ist nach meinen eigenen Beobachtungen, sowie nach den Aufzeichnungen und mündlichen Mittheilungen von Dr. Burgerstein entworfen.

Die Gesteine des Olymp zeigen im Allgemeinen viele Verwandtschaft mit denjenigen der Halbinsel Chalkidike, und namentlich tritt das Hauptgestein dieser letzteren Gegend, der Grünschiefer von Salonik ganz übereinstimmend im Olympgebiete auf, z. B. in der Nähe des Chans an der Überfuhr über den Peneus am östlichen Ende der Tempe-Schlucht; doch spielt dasselbe hier eine ziemlich untergeordnete Rolle. Auch andere Schiefergesteine stimmen mit solchen der Halbinsel Chalkidike überein, bei manchen anderen kommen aber auch bedeutende Verschiedenheiten vor, und gewisse Felsarten, die letzterem Gebiete fremd sind, spielen in dem hier zu besprechenden Terrain eine sehr bedeutende Rolle, so Talkschiefer, Serpentinschiefer und Serpentine, mit welch' letzteren bedeutende Vorkommnisse von Chromeisenstein in Verbindung stehen. Die wichtigste dieser Lagerstätten ist diejenige von Nezeros im südlichen Theile des Gebirges, welche von einer französischen Bergbauunternehmung ausgebeutet wird. Nach Herrn Dr. Burgerstein, welcher Mittheilungen von dem dortigen Bergingenieur, Herrn Bourderiat, erhielt, befindet sich der Bergbau in einer Serpentinpartie nordöstlich von Nezeros; die Vertheilung der „knollenförmig“ vorkommenden Erze im Gesteine scheint eine sehr unregelmässige zu sein, so dass es bis jetzt noch nicht gelungen ist, irgend eine Gesetzmässigkeit in ihrem Auftreten zu erkennen. Als Zeichen für den Bergmann gilt das Vorkommen sehr harter weisser Serpentine,

[1] Für einen späteren Reisenden, der etwa die Besteigung des Olymp versuchen möchte, will ich hier einige Bemerkungen anfügen. Einen ortskundigen Führer in Salonik zu finden, ist nicht möglich, und auf die Eingebornen des Gebirges, etwa die Holzarbeiter im Thale von Hagios Dionysios, ist nicht sehr viel Vertrauen zu setzen. Es wird nothwendig sein, mit dem Fernglas von Hagios Theodoros und Letochori aus eine Anstiegslinie aufzusuchen und diese dann ganz selbstständig zu verfolgen. Die Nacht vor der Ersteigung dürfte nicht, wie wir es aus Unkenntniss gethan, im Kloster von Hagios Dionysios zugebracht werden; es wäre hiezu die oberste Sägemühle in demselben Thale zu wählen. Von hier aus dürfte der Gipfel für einen etwas geübten Bergsteiger ohne sehr bedeutende Schwierigkeiten in 4—6 Stunden zu erreichen sein.

welche die Chromeisensteine enthalten. Das gewonnene Material wird, vermuthlich wegen Mangels an Brennmaterial, nicht an Ort und Stelle verhüttet, sondern nach Hâvre verladen.

Auf irgend welche petrographische Details bezüglich der Silicatgesteine des Olymp gehe ich hier nicht ein, da die von uns mitgebrachten Proben von Herrn Dr. Becke in dieser Richtung bearbeitet worden sind, welcher an anderem Orte darüber Mittheilung gemacht hat.[1]

In ausserordentlicher Mächtigkeit treten Kalke auf, welche die Schiefer hier an Mächtigkeit und Verbreitung übertreffen. Dieselben stellen theilweise ausgezeichnet zuckerkörnigen Marmor dar, an anderen Orten sind sie nur halbkrystallinisch und führen dann bisweilen massenhafte, leider ganz unbestimmbare Versteinerungen.[2]

Als eine besonders eigenthümliche Gesteinsvarietät ist ein zuckerkörniger, sehr dünnschichtiger, fast geschieferter Kalk zu nennen, welcher in der Regel das tiefste Glied der kolossalen Marmormassen bildet. Die starke Entwickelung des Kalkes bietet einen Unterschied gegen die Verhältnisse der Chalkidike, wo dieses Gestein den Schiefern gegenüber in den Hintergrund tritt.

Die Tektonik des Olympgebietes ist eine sehr einfache; vom Meer, von Osten aus, bilden die Schichten ein flaches Gewölbe, an welches sich gegen Westen noch eine synklinale Falte anschliesst; westlich von dieser schneiden, wenigstens in dem bisher untersuchten Gebiete, die alten Gesteine mit einer gewaltigen Verwerfung ab, und es folgen unmittelbar die jungen Bildungen, welche den thessalischen Kessel erfüllen.

Allerdings sind die kleineren Einzelheiten des Baues an manchen Punkten verwickelter; namentlich da, wo bedeutende Querthäler durch den Marmor auf die Schiefer hinunterreichen, zeigen diese vielfache Unregelmässigkeiten, die wohl dem mechanischen Drucke der auflagernden ungeheuren Kalkmassen zuzuschreiben sind.

Das ziemlich ansehnliche Dorf Letochori liegt an der Ausmündung der tiefen Schlucht, welche vom Hauptgipfel des Olymp sich nach Osten an die Küste zieht, und in welcher das Kloster Hagios Dionysios liegt. Der Weg von dem Landungsplatze Hagios Theodoros nach Letochori durchschneidet zuerst ganz junge Schutt- und Sandbildungen und erreicht dann sehr bald den riesigen alten, vermuthlich diluvialen Schuttkegel, welcher aus dem Thale von Hagios Dionysios hervortritt; das Material, aus welchem diese Dejectionsmasse gebildet ist, besteht aus dem Marmor, in geringerer Menge aus den Schiefern des Olymp; der grösste Theil der Gerölle ist zu einem sehr festen Conglomerate mit ziemlich deutlich sichtbarer Schichtung zusammengesintert, in welches die jetzigen Bachläufe tief und senkrecht ihre Betten eingeschnitten haben.

Von Letochori aus wandten wir uns nach dem Inneren des Gebirges, zunächst zu dem Kloster Hagios Dionysios, von wo aus der Versuch zur Besteigung des Olymp-Gipfels gemacht werden sollte. Im Anfange des Weges sind noch alle älteren Gesteine durch die diluvialen Schuttmassen verdeckt; nur stellenweise kommen am Rande des Gebirges grüne Talkschiefer zum Vorschein, welche den Fuss des Gebirges als ein schmales Band umziehen und nach Osten gegen das Meer einfallen. Über den Schiefern folgen concordant Kalke, welche eine kolossale Mächtigkeit erreichen und die ganze Hauptmasse des Gebirges zusammensetzen. Zu unterst tritt die oben erwähnte Abänderung auf, welche durch stark krystallinische Ausbildung, lichtgraue Farbe und ausserordentlich dünne Schichtung, die fast zur Schieferung wird, ausgezeichnet ist; gegen oben werden diese Kalke mehr und mehr dickbankig, es entwickelt sich ein in massigen undeutlichen Schichten brechender Marmor, welcher in noch höheren Lagen seine krystallinische Structur mehr und mehr verliert und in ein halbkrystallinisches, ja an einzelnen Punkten fast dichtes Gestein übergeht; all diese Gesteinsvarietäten nehmen aber nicht die Hälfte der ganzen Mächtigkeit der Kalke ein; die obere Abtheilung besteht, soweit ich sie gesehen habe, aus einem ziemlich gleichmässigen, nicht sehr stark krystallinischen Kalke.

Was die Lagerung des Marmors betrifft, so ist dieselbe im Anfange am Rande des Gebirges etwas gestört; der Hauptsache nach fallen die Kalke wie die darunter liegenden Schiefer gegen Nordost, also gegen das

---

[1] Tschermak, Mineralogische Mittheilungen.

[2] An einigen Punkten zwischen Letochori und Hagios Dionysios.

Meer. Geht man weiter nach Westen gegen das Innere des Gebirges vor, so bilden die Schichten ein Gewölbe und fallen von da überall sehr constant mit 10—15° nach Westsüdwest. Die Mächtigkeit der Kalke ist eine ganz colossale; das Kloster Hagios Dionysios, welches schon in dem Bereich der zuletzt erwähnten Fallrichtung sich befindet, liegt nach meinen, allerdings wenig genauen Aneroidbeobachtungen in einer Höhe von kaum 1000^{m} über dem Meere; es liegt nicht an der Basis der Kalke, sondern schon über der dünnschichtigen Partie derselben. Der Hauptgipfel des Olymp, welcher fast 3000^{m} über dem Meere liegt, besteht, wie es scheint, aus einem der höchsten Horizonte des Complexes; da nun überdies die Schichten vom Kloster gegen den Gipfel einfallen, so kann die Gesammtmächtigkeit des Marmors nicht unter 3000^{m} veranschlagt werden.

Von besonderer Wichtigkeit sind jene Partien von halbkrystallinischen und fast dichten Kalken, welche, wie erwähnt, über dem dünnschichtigen, an der Basis befindlichen und über dem darauffolgenden dickbankigen Marmor liegen; dieselben enthalten nämlich an einigen Punkten zahlreiche Versteinerungen. Die Fundorte sind namentlich am nördlichen Thalgehänge über dem Kloster Hagios Dionysios; eine weitere Localität befindet sich bei dem Brunnen etwas unter dem höchsten Punkte der Vorhöhe, durch deren Übersteigung man in das Thal von Dionysios gelangt (die Sohle desselben ist, wie bei so vielen Hochthälern, im unteren Theile nicht gangbar). Diese Fossilien scheinen auf einen ziemlich engen Horizont beschränkt, weder höher noch tiefer konnte ich solche entdecken; in dem einen Niveau aber treten sie in ungeheurer Masse auf und bedecken oft die ganze Oberfläche des Gesteines.

Leider sind es nur ganz unbestimmbare Durchschnitte, welche auswittern, aus welchen sich nur die Anwesenheit von Gastropoden, Elatobranchien, Brachiopoden, Korallen, vielleicht auch von Foraminiferen constatiren liess; jeder Versuch durch Präpariren irgend etwas herauszubringen, scheiterte an dem Charakter des Gesteines vollständig. In Folge dessen leisten diese scheinbar so viel versprechenden, und bei ihrer Auffindung mit der grössten Freude begrüssten Vorkommnisse für die Altersbestimmung fast gar keine Anhaltspunkte.

Das Hangende der Kalke konnte in diesem Profile nicht constatirt werden; es wäre dazu die Überschreitung des Hauptkammes nothwendig gewesen, den zu erreichen uns aus den früher angegebenen Gründen nicht möglich war.

Wendet man sich von Letochori nach Süden, so wird die im Norden sehr schmale Zone der krystallinischen Schiefer am Ostfusse des Gebirges bedeutend breiter und erstreckt sich in ununterbrochenem Zusammenhange bis zum Eingange des Tempe-Thales; anfangs sind die Phyllite durch eine breite, aus jungen Anschwemmungen gebildete Niederung vom Meere getrennt, erreichen dieses aber bei Platamona, wo denselben ein Paar Marmorlagen eingeschaltet sind, auf deren einer auf einem vorspringenden Berge der Ort Platamona liegt; südlich von hier, dicht am Eingange des Tempe-Thales wird die Schieferzone sehr schmal.

Über den Schiefern liegen auch gegen Süden Kalke, welche alle bedeutenderen Höhen bilden, aber keinen ganz ununterbrochenen Zug bilden; es schneiden zwei bedeutende Querthäler in das Gebirge ein, welche durch den Kalk bis auf die Phyllite eindringen und den ersteren in mehrere Partien zerlegen. Das nördlichere Thal wird durch den Ziliana-Bach gebildet, welcher eine von Lephthokarya über Kanalia nach der Ebene von Karya verlaufende Depression hervorbringt; nördlich von hier liegt die Hauptentwickelung der Kalke, welche die Hauptgipfel des ganzen Gebirges, den Elias, den Antonios und den eigentlichen Gipfel des Olymp bildet, und in welche das oben geschilderte Thal von Hagios Dionysios eindringt, während südlich vom Ziliana-Einschnitte die Marmormasse liegt, welche die 1481^{m} hohen Pnakia und die Analipsis bildet.

Herr Dr. L. Burgerstein, welcher hier einen Durchschnitt durch das Gebirge nach Karya und westlich bis Konospolis[1] machte, constatirte verschiedenartige, grün gefärbte Phyllite, über welchen die Kalke liegen; bei Karya fallen dieselben nach Süden, bei Konospolis nach Norden, doch liess die unvollkommene Auf-

[1] Konispolis der Karten, nach der Angabe der Umwohner Konospolis; der Ort, der hier gestanden haben mag, ist übrigens vollständig verschwunden, nicht ein Haus steht mehr dort, während die Kiepert'sche Karte wenigstens noch einen Chan angibt; wann dieser zerstört oder verlassen worden ist, hat Dr. Burgerstein nicht in Erfahrung gebracht.

schliessung des Terrains, wie sie in diesen Schiefergebieten sehr häufig ist, hier keinen umfassenden Überblick über den Gesammtaufbau gewinnen.

Von Konospolis auf der Westseite wandte sich Dr. Burgerstein nach Südwesten, um die Kalkpartie der Pnakia zu umgehen; südlich von dieser bewerkstelligte er dann einen zweiten Durchschnitt, durch welchen er das südliche, das Gebirge durchsetzende und bis auf den Schiefer eindringende Thal kennen lernte, welches von Nezeros nach der Ostseite hinüberzieht. Bei Konospolis fallen die Schiefer nach Norden, später dann der Reihe nach gegen Nordosten, gegen Osten, dann ungefähr auf halbem Wege zwischen Konospolis und dem See von Nezeros nach Westen; es ist also hier eine synklinale Falte. Am See von Nezeros, und zwar an dessen südwestlichem Ende ist die Fallrichtung nach Südsüdwest, während sie beim Orte Nezeros nach Südosten geht.

Südlich von dieser Depression tritt dann wieder der Kalk in bedeutender Masse auf, deren bedeutendster Berg den Namen Sipoto führt, und die sich bis ans Südende des ganzen Olympgebietes erstreckt; hier ist die tiefe Erosionsschlucht des Peneus, das Tempe-Thal in dieselbe eingeschnitten, welche Olymp und Ossa scheidet; doch streichen dieselben Kalke nach dem letzteren Gebirge ununterbrochen weiter.

Das prachtvolle Profil des Tempe-Thales liefert eine wesentliche Ergänzung der Kenntniss des Olympbildes; durch die grossartige Felsenge von Tempe, welche den alten Ruhm ihrer Schönheit wohl verdient, führt der Peneus oder Salamvria die Wasser des thessalischen Kessels und der demselben zugekehrten Gehänge seiner Randgebirge dem Meere zu und lässt kaum Platz für die Strasse zwischen seinen Fluthen und der Felswand. Nähert man sich von der ägäischen Küste von Nordosten her dem Défilé, so sieht man eine weite, von den Alluvien des Flusses erfüllte Ebene in das Gebirge einspringen; am Nordrande desselben treten an den Gehängen eigenthümliche, dichte, bunt gefärbte Conglomerate, offenbar jung tertiären Alters auf. Die Alluvien dringen so tief in das Gebirge ein, dass an dem Punkte, wo am nördlichen Ufer das alte Gebirge zuerst an den Fluss herantritt, man sich schon ungefähr in der Mitte des Gewölbes befindet, welches, wie oben erwähnt, den Olymp zusammensetzt. Diese Stelle ist etwa 1000 Schritte westlich von dem Chan an der Fähre, welche östlich von der Tempe-Schlucht über den Peneus führt. Das älteste Gestein, welches hier ansteht, ist ein Grünschiefer, ganz ähnlich demjenigen der Gegend von Salonik; darüber folgt zuckerkörniger Marmor in bedeutender Mächtigkeit, an dessen Basis sich einige Bänke finden, welche auffallend dünn geschichtet sind und ganz mit den analogen Bildungen bei Letochori übereinstimmen. Nun folgt lange Zeit anhaltend dickbankiger Marmor, der nach Südsüdwest bis Südwest einfällt und nur an einer Stelle eine schwache Einlagerung von Schiefern enthält; am Gehänge unter Ampelakia treten dann über dem Marmor in concordanter Lagerung Serpentinschiefer, Talkschiefer u. s. w. auf. Es folgt noch eine zwar recht ansehnliche, aber doch im Verhältnisse zur Dicke der tieferen Vorkommnisse ziemlich unbedeutende Marmorlage von etwa 50—60^{m} Mächtigkeit, und dann folgen grosse Massen sehr mannigfaltiger Schiefer, Gneiss, Glimmerschiefer, Thonglimmerschiefer, Serpentinschiefer u. s. w. Am westlichen Ausgange des Tempe-Thales nehmen dieselben eine widersinnige Fallrichtung nach Nordosten an, und es bildet sich eine synklinale Falte; der Marmor tritt unter dem Schiefer nicht wieder zu Tage, sondern diese verschwinden unter den jungen Bildungen der thessalischen Ebene.

Vergleichen wir die Vorkommnisse des Tempe-Thales mit jenen von Letochori und Hagios Dionysios, so fallen vor Allem zwei Unterschiede auf: die geringere Mächtigkeit und die starke krystallinische Ausbildung der Kalke an ersterem Punkte. Trotzdem bildet der Tempe-Kalk die unmittelbare Fortsetzung je nes nördlich gelegenen; schon das Auftreten einer auffallend dünngeschichteten Abtheilung an der Basis, hier wie dort bildet eine wichtige Analogie; der Beweis aber für die Übereinstimmung wird dadurch beigebracht, dass ein und dieselbe Schieferzone ununterbrochen von Letochori nach dem Tempe-Thal fortstreicht, auf welche gleichmässig die einzelnen von Nord nach Süden auf einander folgenden Marmorpartien durch Querthäler getrennt aufliegen. Dieser Umstand macht die Gleichzeitigkeit all dieser Ablagerungen gewiss; wir können also auch mit Bestimmtheit behaupten, dass die versteinerungsführenden Kalke von Hagios Dionysios die directe Fortsetzung jenes Zuges bilden, der am westlichen Ausgange des Tempe-Thales von Gneissen und anderen krystallinischen Schiefern überlagert wird.

Auf die Frage nach dem Alter der Olympgesteine gehe ich hier nicht ein; es ist das ein Gegenstand, welcher nicht isolirt abgehandelt werden kann, sondern im Zusammenhange mit den Vorkommnissen anderer Gegenden discutirt werden muss.

Was die Tektonik des Gebirges betrifft, so wurde schon früher erwähnt, dass dasselbe der Hauptsache nach ein einfaches, ziemlich flaches Gewölbe darstelle, an welches sich nach Westen noch eine untergeordnete Synklinale anschliesse. Zu beiden Seiten sehen wir die Begrenzung durch Verwerfungen gegeben; auf der Westseite müsste nach der Stellung der Schichten der Marmor der Hauptkette wieder da zum Vorschein kommen, wo der tiefe thessalische Kessel liegt, und diese Erscheinung kann nur durch die Annahme einer Bruchlinie erklärt werden. Ebenso lässt sich die gewaltige Steilwand, mit welcher der Olymp gegen das Meer und die Küstenebene plötzlich absetzt, nur durch das Vorhandensein einer Verwerfung erklären.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Baues besteht darin, dass auch hier, wie bei mehreren anderen Gebirgen des Orients die Kammlinie des Gebirges nicht mit der Streichungsrichtung der Schichten übereinstimmt. Im Norden ist die Abweichung eine geringe, aber weiter nach Süden ändert sich die Direction, so dass der Winkel, welchen diese mit der Haupterstreckung des Gebirges bildet, ein ziemlich bedeutender wird.

Auch diesen Gegenstand können wir hier, nach der Beobachtung des kleinen Stückes Gebirge, dessen Schilderung hier versucht ist, nicht weiter discutiren; es wird das die Aufgabe einer vergleichenden Studie über die verschiedenen, näher bekannten Gebirgszüge der Küstenländer des Archipels sein.

Zum Schlusse mögen noch einige Bemerkungen über die Vegetation des Olymp Platz finden. Derselbe ist vor Allem durch seine prachtvollen Waldungen ausgezeichnet, unter welchen namentlich die wunderbaren Nadelholzbestände der höher gelegenen Partien auffallen. Leider macht man jetzt die äussersten Anstrengungen, um das Gebirge dieses herrlichen Schmuckes zu berauben. Man hat Sägemühlen angelegt, für welche Stämme in ungeheuren Massen geschlagen werden, und bedeutende Strecken sind dadurch bereits entwaldet; so wenig natürlich gegen eine rationelle Verwerthung dieses Reichthums einzuwenden ist, so sehr ist die Art und Weise zu verwerfen, in welcher dies hier geschieht. Der ganze Wald wird niedergeschlagen und kein Samenbaum bleibt stehen; dagegen lässt man die abgehauenen Zweige liegen, und wenn dieselben genügend trocken sind, werden sie angezündet, um gleichzeitig die Baumstrünke und ihre Wurzelstöcke auszubrennen; der Zweck ist, möglichst rasch Weide für die Ziegenheerden zu erhalten. Bei diesem summarischen Verfahren greift natürlich das Feuer oft auch weiter um sich, als beabsichtigt war, und ausgedehnte Waldbrände kommen dann dem Zerstörungswerke des Menschen zu Hilfe.

Die dünne Humusdecke, die sich im Schutze des Waldes gesammelt hatte, wird nun durch Regengüsse in kürzester Zeit fortgeschwemmt, und so wird im Verlaufe weniger Jahre ein Stück Land aus dem herrlichsten Walde unwiederbringlich in eine steinige Wüste verwandelt. Man kann sich in der Natur kaum einen traurigeren und empörenderen Anblick denken, als diese kahlen Felsstrecken, welche in den Wald hereinreichen, die schwerste Anklage gegen die Urheber dieser fluchwürdigen Vernichtung.

Auch in den Ebenen am Fusse der Gebirge machen sich die schlimmen Folgen schon geltend in dem Auftreten von verderblichen Überschwemmungen, in der grösseren Unregelmässigkeit der Wasserläufe, ja selbst eine Abnahme der Sommerregen, dieser Grundbedingung der Fruchtbarkeit im Süden soll schon bemerkbar sein. Ob Abhilfe hier noch möglich ist, weiss ich nicht; jedenfalls wäre sie dringend nothwendig, wenn nicht ein von der Natur reich gesegnetes Land auf's Tiefste geschädigt werden soll.

GEOLOGISCHE

UNTERSUCHUNGEN IM SÜDWESTLICHEN THEILE DER HALBINSEL CHALKIDIKE.

VON

LEO BURGERSTEIN.

(Mit 1 Holzschnitt.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 17. JULI 1879.

Die chalkidische Halbinsel ist im Wesentlichen aufgebaut: 1. aus alten Schiefern und selteneren massigen Gesteinen,[1] 2. aus jungtertiären Kalken, Sanden und Thonen, 3. aus rothem Lehm, 4. localen Alluvialbildungen. Zahlreiche Tumuli befinden sich in den westlichen Theilen der Ebene. Die Aufschlüsse sind verhältnissmässig gut; das Flachland ist meist schlecht cultivirt, das Schiefergebirge gewöhnlich schön bewaldet. Das Tertiärland bildet theils sanfte Terrainwellen (die Sande), theils stark coupirte Plateaux (die Kalke). Der sehr verbreitete rothe Lehm, sowie die Tertiärbildungen (deren Verbreitung auf den bisherigen geologischen Karten weitaus zu gering angegeben war) sind meist versteinerungsleer; nur an einer Stelle (auf der Halbinsel Kassandra) gelang es, schlecht erhaltene Versteinerungen anstehend aufzufinden, bei deren Deutung mich Herr Custos Th. Fuchs und Herr Prof. Dr. R. Hoernes mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit unterstützten, wofür ich den genannten Herren meinen besten Dank ausspreche, ebenso wie Herrn Karrer, welcher die Lehmproben auf Foraminiferen zu untersuchen die Güte hatte.

I. Krystallinische Gesteine.

Die krystallinischen Gesteine bilden ein NW.—SO. verlaufendes, grossentheils mit reicher Vegetation (Eichen, Buchen, Castanien, Nadelholz etc.) bedecktes Gebirge, welches an manchen Stellen (Kholomón, Khorthiátsi) sich mehr als 1000^{m} über den Meeresspiegel erhebt, im NW. von Salonik beginnend südlich von Mólyvon das Meer erreicht und hauptsächlich aus einem Complexe von Gneissen und Phylliten besteht, welche Marmoreinlagerungen und Quarzgänge enthalten.

Massige Gesteine (Diorite und Gabbros) sind in geringer Menge vorhanden; die Schiefer sind sehr variabel (die Hausdächer mancher Gebirgsdörfer sind förmliche Musterkarten) und sind die verschiedenartigen

[1] Fr. Becke, Gesteine von der Halbinsel Chalkidike. In Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Cl. LXXVII. Bd., 1878; und in Tschermak, Mineralogische und petrographische Mittheilungen, I. Bd. 1878.

Gesteine meist durch unmerkbare Ubergänge verbunden. Die Abhänge des Gebirges, sowohl die nördlichen wie die südlichen, bedeckt rother Lehm.

Die Schiefergesteine streichen fast insgesammt NW.—SO., und diesem Streichen entspricht der Verlauf des ganzen Gebirges. Das Fallen ist im Grossen und Ganzen ein nordöstliches und meist sehr steiles (70—80°).

Eine Ausnahme von dieser Regelmässigkeit des Baues macht u. A. die Gegend zwischen Revenikia bis gegen Vrastá, wo Streichen und Fallen häufig unregelmässig wechselt und die in Folge der Störung stark verwitterten Gesteine die Undeutlicheit des Ganzen erhöhen.

Die krystallinischen Schiefer (Gneisse, Hornblende-Epidotschiefer, Biotit-Grünschiefer, Hornblendephyllit, Glimmerphyllite, Ottrelitschiefer, Kalkglimmerschiefer) beginnen bei Salonik und laufen von hier bis gegen den Golf von Kassandra hin; den Südrand dieser Schieferzone bilden vorwaltend „grüne Schiefer“. Bei Salonik, an der Ostseite der Stadt, sind sie, frei von Vegetation, theils durch Wasserrisse frisch entblösst, theils auch durch kleine Steinbrüche, aus welchen besonders das Material für die Grabsteine der armen mohammedanischen Bevölkerung gewonnen wird. Die Schichtflächen sind hier zuweilen von einer lehmigen rothen Kruste bedeckt, einem Zersetzungsproduct, das, wie später zu erörtern sein wird, wahrscheinlich Antheil hat an der Bildung jener grossen Massen von rothem Lehm, welcher die Abhänge des Gebirges bedeckt. Zwischen Salonik und Galarino enthalten die „grünen Schiefer“ eine mächtige Einlagerung von krystallinischem Kalk; sie gehen von hier weiter über Vasiliká, Vávdhos und südlich von Vrastá, leicht zersetzbar und dann zunächst schmutziggelb. Nördlich schliesst sich an die Linie der grünen Schiefer eine etwa doppelt so breite Zone von thonglimmerschieferähnlichen Gesteinen, durch Übergänge verbunden mit den grünen Schiefern. Das Aussehen dieser Gesteine wechselt ungemein. Sie sind dicker oder feiner geschiefert, zuweilen aus papierdünnen Blättchen zusammengesetzt, stellenweise (z. B. bei Ritzitnikia, Ravanná, Revenikia) reich an Krystallen von Pyrit meist dunkelgrau, in schwarze oder missfarbiggelbe Varietäten übergehend. Besonders die Thonschiefer und Glimmerschiefer enthalten Quarzgänge (bis meterdick, oft Lagergänge); so z. B. sehr reichlich in der Umgebung von Polighyros, Galatista etc. Diese Schiefer sind gut aufgeschlossen bei Ravanná, nordwestlich von Galatista, bei Vrastá, Polighyros u. a. O. An mehreren Stellen sind krystallinische Kalke eingelagert, hie und da, wie bei Ritzitnikia, Kalkglimmerschiefer, die wie die Marmoreinlagerungen hervorragende Kuppen bilden.

Stellenweise werden Gneisse sichtbar, so besonders am Fusse des Kholomón (den sie vielleicht ganz zusammensetzen) hinter Ritzitnikia bis gegen Elerigova, mannigfache Varietäten bildend. Es sind meist helle Gesteine, stark zerklüftet, in grosse Blöcke aufgelöst mit pittoresken Felsformen; stellenweise ist durch ihre Zersetzung massenhafter Grus angehäuft, und sind die schwer passirbaren Gebirgspfade noch mehr verschlechtert.

Um Mólyvon tritt ein körniger Biotitgneiss auf, zum Theil die Höhen im N. von Mólyvon zusammensetzend.

Im SW. der Gegend zwischen Vávdhos und Polighyros (Hypersthengabbro und ein Zoisit-Diallag-Gestein), sowie um Mólyvon (Gabbros, schwarzgrüner Diorit) finden sich massige Gesteine, gröber oder feiner körnig bis aphanitisch, dioritartig, schwärzlich oder grünlich gefärbt. Südlich von Mólyvon reichen diese Gesteine bis ans Meer, steil abstürzend, stark zerklüftet, von der Verwitterung sehr wenig angegriffen und äusserst zähe. Sie setzen die Gipfelpunkte jener Gegenden zusammen.

Krystallinischer Kalk findet sich in grosser Menge, besonders nordwestlich von Khorthiátsi (Dorf), südöstlich von Galarino (beim türkischen Dorfe Havanlý), hinter Ritzitnikia (gegen Elerigova), bei Ravanná am Fusse des Kholomón und östlich von Karyá, in dessen Umgebung viel Marmorgeröll vielleicht sicherer den Marmor anzeigt, als das eigenthümliche Grau der betreffenden Einlagerung, ebenso wie dies nordöstlich von Sedhés der Fall ist; denn manche Schiefer sehen besonders dadurch von ferne dem Kalk sehr ähnlich, dass entsprechend gefärbte Flechten hier oft grosse Flächen des angewitterten Gesteines bedecken.

Manchmal, wie hinter Ritzitnikia, ist der Kalk kaum deutlich krystallinisch und schiefrig, an anderen Stellen (wie nördlich von Vasiliká) ausgezeichnet krystallinisch, rein weiss, mit einem durch weitgehende Individualisirung der einzelnen Körner sehr lockeren Gefüge.

II. Das Tertiär.

Das Tertiäre nimmt im Allgemeinen den südwestlichen Theil des Körpers der Halbinsel ein, sowie den entsprechenden Ausläufer desselben, die westlichste Halbinsel Kassandra. Von einem besseren Aussichtspunkte bei Phoúrka gesehen, scheinen wenigstens auch die südlichen Theile der Halbinsel tertiären Alters zu sein. Kalke, Sande und Tegel setzen das Land zusammen; erstere sind besonders durch steile Abhänge stark entblösst, die Tegel und Sande aber theils durch die Heftigkeit der Gebirgswässer, theils an den Meeresufern aufgeschlossen; leider aber ist alles meist versteinerungsleer.

Die Kalke bilden die (nur an einzelnen Stellen erhaltene und selbst dann stark coupirte) Decke; darunter folgen die Sande, von verschiedener Mächtigkeit, je nachdem sie früher oder später in das tiefste Glied, die Tegel, übergehen. Mitunter fehlen sie auch ganz. Die Mächtigkeit der Tegel, deren Liegendes nirgends gesehen wurde, ist zweifelsohne die grösste, da selbst die (tiefen) Brunnen nicht nothwendig den ganzen Tegel durchsinken müssen, sondern wahrscheinlich ihr Wasser aus sandigen Einlagerungen beziehen dürften, indem an zwei Stellen, wo rings um die offenbar vor kurzer Zeit hergestellten Brunnen das durchsunkene Material aufgehäuft lag, keine von den erwähnten Tertiärgesteinen verschiedenen Bildungen bemerkt wurden.

Die Mächtigkeit der Sande ist wechselnd, nimmt aber gegen das alte Gebirge ab, während die Entblössungen an der Meeresküste oft viele Klafter Sand zeigen, ohne dass unter ihnen der Tegel sichtbar würde. Die Kalke liegen in zerrissenen Fetzen auf den durch sie geschützten Resten der unterliegenden Sande, von der Meeresküste entfernt.

Von Salonik gegen SSO. dehnen sich die Sandablagerungen aus, ein flach welliges Terrain bildend, dessen Wellen etwa NO.—SW., also quer auf die Richtung des Gebirges verlaufen, den Wasserwirkungen desselben entsprechend. Am besten sieht man sie an den hohen Wänden des Cap Karabouroun entblösst. Sie sind gewöhnlich hellgrau, stellenweise zu Knauern und Platten weichen Sandsteines verkittet; von Cap Karabouroun ziehen sie längs der Küste hin bis gegen Aponomi, wo sie von einer 1—2^{m} mächtigen Decke von rothem Lehm bedeckt sind; diese Decke wird weiter gegen SO. constanter, die Küste flacher, und während in der Gegend von H. Pavlos landeinwärts die Kalke sich erheben, wird der zwischen ihnen und der See liegende Strich von rothem Lehm bedeckt, der sich vom Ostende der Kalke nach Nord erstreckt und weiters auf Kassandra übergeht. Erst bei Valtá beginnen wieder Kalke und Sande, und setzen den übrigen Theil von Kassandra zusammen. Überall wo diese feinen Sande gesehen wurden (sie sind auch auf Kassandra ausgezeichnet und mächtig entblösst) fehlt leider jede Spur von Versteinerungen. Das Liegende der Sande bilden, wie erwähnt, die Tegel, gleichfalls versteinerungsleer. Südöstlich von Salonik bei Sedhés sind sie in kleinen Aufschlüssen zu sehen, durchzogen von Bändern feinen Gerölles und oft bedeckt von Spuren eines röthlichen Kalkes mit höhliger Oberfläche; eine von Herrn F. Karrer untersuchte Probe lieferte keine Foraminiferen. Von hier setzen sich die Tegel, theils von Sand, theils von rothem Lehm bedeckt, westlich in die Gegend von Vasiliká fort. Bei dem türkischen Dorfe Bazarlý, etwa 1 Stunde NW. von Vromossata, ist in einem sehr tiefen und breiten Wasserrisse der Tegel entblösst, welcher hier fast die ganze Höhe einnimmt, nur überlagert von etwas Kalk; die Sande fehlen hier ganz und bilden also zwischen Kalk und Tegel Zungen, welche gegen das Gebirge hin schwinden, am Meere aber, wie erwähnt, zu grosser Mächtigkeit anwachsen; Tegel und Sand sind hier wohl gleichalterige Faciesgebilde. Die Kalke an der oberen Grenze dieser Wasserrisse zeigen mächtige Kalktuffkrusten, ebenso ist die Sohle des Bettes, wo sie von herabgestürzten Kalkblöcken gebildet wird, von zusammenhängenden Kalktuffmassen überzogen. Eben solche mächtige Wasserrisse finden sich entfernter vom hohen Gebirge, wie bei Adallý, wo gleichfalls ein breites Bett in mächtigen Tegelmassen eingeschnitten ist, die hier nur von Kalk

überlagert werden. In diesem Tegel fand Herr Karrer glatte Ortracoden, aber keine Foraminiferen. Die Gebirgswässer bringen viel rothen Lehm mit, setzen beim Abfliessen Eisenoxydhydrat in die feinen Risse des Tegels ab, und überziehen seine Oberfläche mit einer rothen Kruste, so dass nur die regelmässige Form dieser Wasserrisse vor der Verwechslung mit rothem Lehm aus einiger Entfernung bewahrt. Über den Sanden, oder, wo diese fehlen, über dem Tegel liegt der Kalk. Er nimmt die Mitte des chalkidischen Tertiärlandes ein, und setzt einen Theil der Ostküste der Halbinsel Kassandra zusammen. In dem nordwestlichen Theile seines Vorkommens liegt er auf Tegel, mehr im SO. aber auf Sand. Er ist stark zerschnitten und bildet auf diese Weise eine grosse Anzahl kleiner Plateaux; weiter gegen West und Ost verschwindet die charakteristische Plateauform, und er setzt nur mehr die Gipfel kleiner Hügel zusammen. Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, dass diese letzten Spuren von Kalk jünger sind, als die Hauptmasse der Tertiärkalke der Halbinsel, von welchen sie sich oft durch Weichheit, rothe Färbung, stellenweise durch Spuren pflanzlicher Bildung, unterscheiden. Südlich von Sofoulár enthalten diese Kalke kleine Planorben.

Die weisslichen, sicheren Tertiärkalke der Chalcis sieht man zuerst bei Adallý, wo sie den Tegel überlagern, entblösst, von hier gehen sie nach S. und SO., über Tschingerlý und H. Pavlos (Dorf). Dabei nehmen sie gegen H. Pavlos sehr an Mächtigkeit zu, und liegen (wie die chalkidischen Tertiärgebilde überhaupt) ungestört. Schwache Neigungen (SW?) sind an ihnen wegen der sehr unebenen Oberfläche der Schichten überhaupt nicht sicherzustellen. Das Material ist theils hart, weiss, dicht, stellenweise feinkrystallinisch, theils weich, gelblich, an den genannten Punkten durchaus versteinerungsleer. Diese Kalke erstrecken sich bis ans krystallinische Gebirge. Sie bilden natürlich die obersten Bänke, und die Zerstörung geschieht hauptsächlich durch Abnagung der weicheren Unterlage, worauf grosse Trümmer des festen Gesteines abstürzen; stellenweise ist dadurch die Ausdehnung der Plateaux sehr verringert. Eines der westlichsten (nahe Tschingerlý), mit elliptischem Grundriss und senkrechtem Absturz einen Hügel krönend, sieht von Ferne einem grossen Gebäude täuschend ähnlich; ich erwähne diesen weithin sichtbaren und auffallenden Punkt, weil an seiner Basis Sand und darunter Tegel, also die ganze Folge der tertiären Bildungen sichtbar wird. Westlich von diesem Punkte hören die Kalkplateaux auf, und man sieht nur mehr Spuren der Kalkbedeckung. An einer Stelle fanden sich Trümmer von Kalk mit Cardien und Congerien auf den Feldern, ohne dass es gelang, ihn anstehend zu entdecken; da für technische Zwecke die Kalke von H. Pavlos ganz nahe liegen, so werden diese Trümmer kaum von Kassandra herrühren und dürften im Körper der Chalkidike wahrscheinlich versteinerungsführende Tertiärkalke vorkommen, wie dies auf Kassandra der Fall ist, wo sie sich östlich von Valtá ans Meerufer erstrecken und z. B. südlich bis Athylos in einer steilen Höhe von 35—40^{m} entblösst die Küste bilden und einigermassen bestimmbare Versteinerungen (Abdrücke und Steinkerne) liefern.

Diese petrefactenführenden Kalke sind mehr weniger oolitisch, weisslich oder gelb, und zeigen von oben nach unten folgendes Profil:

Bröcklige Kalke, versteinerungsarm 1^{m}.	Kalk mit *Congeria simplex*, *Modiola volhynica* Eichw. *Mactra*, *Tapes*; 5·5^{m}.
Dickklotzige Kalke, mit stellenweiser Anhäufung von Mactra 4^{m}.	
Schichten mit *Congeria* und *Mactra* 0·5^{m}	
Oolitischer Kalk mit zahlreichen ganz undeutlichen Versteinerungen 2^{m}	Kalk mit undeutlichen Versteinerungen 6—7^{m}.
(Überdeckt 3—4^{m})	
Oolitischer Kalk mit zahlreichen ganz undeutlichen Versteinerungen 1^{m}	

Cardienbank 1^m	Cardienbank mit *Cardium littorale* Eichw., *C. praetenue* Mayer, *C. Partschi* Mayer, *C. Nova-Rossicum* Barbot, *Buccinum duplicatum* Sow. 1^m.
Poröser oolitischer Kalk, nach oben mit Congerien 5—6^m	Congerienkalk 5—6^m.
(Überdeckt 8—10^m)	Kalk mit undeutlichen seltenen Versteinerungen 16—18^m.
Nach unten zerfressene, oben festere Kalke mit verwischter Schichtung, versteinerungsarm 8^m	

Es ergibt sich somit eine Mischung von Formen der Congerienschichten mit solchen der sarmatischen Stufe; die Cardien sind durchweg solche der Congerienschichten. An eine falsche Auffassung gestörter Schichten ist nicht zu denken, alles liegt ungestört; dagegen ist zu berücksichtigen, dass nur Steinkerne und Abdrücke vorliegen, was bei Congerien und Cardien nicht immer zu unanfechtbaren Schlüssen berechtigt; von dem vorliegenden Materiale aber sind die Cardien noch immer am sichersten bestimmbar. Die Deutung von *Mactra* und *Tapes* ohne das Schloss entbehrt die erwünschte Sicherheit; dennoch habe ich hier die Dinge so dargestellt, wie sie sich aus der Bestimmung der Reste ohne Rücksicht auf die Schichtfolge ergaben, ohne dass ich es versucht hätte, praktischere Deutungen unterzulegen. Übrigens hatte ich durch die Güte des Herrn Custos Th. Fuchs Gelegenheit, bei der Bestimmung der Cardien die Schalenexemplare des mineralogischen Hofcabinets zu vergleichen.

So sehr nun auch die angegebenen Verhältnisse der Vertheilung auffallen, so darf doch auch nicht vergessen werden, dass geologische Horizonte von der Kategorie der sarmatischen und der Congerienschichten sich öfters nicht auf grosse Distanzen festhalten lassen, wenn ihnen auch weit mehr als beschränktlocale Constanz zukömmt. Es wird sonach vorläufig wohl das sicherste sein, die vorliegende Fauna als Mischfauna der sarmatischen Stufe und der Congerienschichten aufzufassen, bis durch glückliche Funde ganzer Schalen eine grössere Sicherheit möglich ist. Dass das chalkidische Tertiärland gut erhaltene Reste besitzt, ist bei der grossen Mächtigkeit und Verbreitung der Sande und Tegel mehr als wahrscheinlich.

Die Tertiärkalke oder, wo sie fehlen, die Sande, sind oft bedeckt von einem Kalke, welcher zuweilen ganz den petrographischen Habitus des Süsswasserkalkes vom Eichkogel bei Mödling im Wiener Becken besitzt und stellenweise wie bei Sofoulár seltene kleine helices- und planorbenähnliche Gastropoden führt. Diese Kalke sind wohl noch als jüngste Tertiärbildungen zu betrachten. Sie treten auch auf bei Bazarlý und bei Vromossata, wo sie den Tegel überlagern und selbst überzogen sind von recentem Kalktuffe.

III. Rother Lehm.

Sowohl längs der Nord- als längs der Südabhänge des älteren Gebirges des Chalkidike ziehen sich Ablagerungen eines rothen Lehms, bald mehrere Terrassen bildend, bald auch blos einen allmäligen sanften Abfall gegen die Ebene vermittelnd hin. Dieser rothe Lehm zeigt ein neues Vorkommen jener grossen weitverbreiteten[1] ähnlichen Bildungen des östlichen Europa's, welche leider an vielen Stellen und so auch hier bis her als nahezu petrefactenleer sich erwiesen haben. Herr Karrer prüfte eine Probe der *H. Mamas* auf Foraminiferen und fand das Material petrefactenleer. Spratt[2] fand am Cap Karabouroun Reste einer 10—12′ langen Schlangenart, welche Owen[3] als eine mit Crotalus und Vipera verwandte Giftschlange auffasste und *Laophis crotaloides* nannte. Ob diese Lehmvorkommnisse als altersgleich mit dem Pikermilehm aufzufassen seien,

[1] Man findet sie auch auf der gegenüberliegenden Seite des Golfes von Salonik im und nördlich vom Gebiete des Olymp; von dieser Küste erwähnt sie auch Spratt. (Quart. Journ. of the geolog. soc. XIII. 1857.)

[2] Spratt l. c. p. 182.

[3] Owen ebendas. p. 196.

ist durchaus nicht zu entscheiden; mit einem neuen Namen ist nicht geholfen; zudem scheinen diese eigenthümlichen Gebilde in denselben Gegenden durchaus nicht eines Alters zu sein, sondern, während die Hauptmasse auf der Chalkidike die Tertiärbildungen überlagert und vielleicht selbst noch tertiär ist, ist ein anderer Theil von dem Gebirge weg angeschwemmt (wie heftig die gegenwärtigen seltenen Niederschläge wirken, davon später), und ausserdem liegt die Annahme nahe, dass die Bildung des rothen Lehmes noch immer vor sich gehe, wie man an den rothen (Terra rossa-) Flecken der krystallinischen Kalke sieht, während in noch viel reicherem Masse die sich zersetzenden „grünen Schiefer", welche in der Chalkidike in grosser Menge auftreten, rothen Lehm liefern. Im Ganzen hat das Material wenig Beimengungen: stellenweise Bänder feinen Gerölls, an anderen Orten sehr grobes Geröll. Über den lehmigen Bildungen folgt hie und da ein Conglomerat mit den Geröllen der nächstanstehenden Gesteine oder an anderen Stellen fossilleerer Kalk in geringer Menge. In manchen Gegenden, wo die plötzlichen Wässer der Gewitterregen aus dem Gebirge heraustreten, so z. B. südlich von Polighyros, ist der Lehm massenhaft fortgeführt und die über die Bodenfläche hervorragenden Denudationsreste zeigen zuweilen Form und Entstehung der bekannten Bozener Erdpyramiden. Die Gewitterregen schleppen dann grosse Massen des Lehms mit, und das rothbraune Wasser färbt die Gesteine, welche es passirt, so dass die Wände mehrere Klafter tiefer trockener Bachbetten noch aus einiger Entfernung so roth erscheinen, als ob sie aus dem rothen Lehm bestünden.

Die Verbreitung dieser Lehmbildungen auf der chalkidischen Halbinsel ist eine ziemlich grosse; nicht nur in der Ebene und an den Gebirgsabhängen, sondern auch im Gebirge, selbst in ziemlicher Höhe, trifft man sie an, und besonders für solche Vorkommnisse ist die Bildung durch Zersetzung der krystallinischen Gesteine wahrscheinlich. So findet man ihn an mehreren Stellen zwischen Ritzitnikia und Elerigova, ferner nördlich von Portaria, ebenso in grösserer Menge zwischen Galatista und Vavdhos, also mitten im Gebirge. Noch mächtiger ist sein Vorkommen an den Abhängen, so am Südabhange besonders bei Vromossata und Polighyros, am Nordabhange bei Skoupatnikia und Ravanná.

Die tiefer liegenden Theile der Halbinsel sind gleichfalls reich an rothem Lehm. Gleich hinter Salonik sieht man ihn zwischen der genannten Stadt und Khortiátsi in mehreren Bachbetten entblösst, an der Küste bei Cap Karabouroun liegt er auf den tertiären Sanden; weiter zeigen ihn trockene Wasserrisse bei Aponomí. Seine Hauptmasse aber beginnt hinter dem Dorfe H. Pavlos, von wo er sich bis H. Mamas erstreckt. Von H. Mamas geht er einerseits nach Süden auf die Halbinsel Kassandra (Pinaka), deren nordwestlichen Viertheil er einnimmt, andererseits nach N. und NW. ans alte Gebirge, dessen Fuss er in einem bald breiteren, bald schmäleren Streif begleitet, und in dessen Einbuchtungen er dringt. Wie viel von den Lehmmassen der Ebene umgeschwemmtes Material ist, wage ich nicht zu entscheiden, doch machen sie stellenweise diesen Eindruck.

IV. Alluviale Bildungen.

Die alluvialen Bildungen nehmen eine kleine Partie des Flachlandes bei Sedhés, sowie um H. Mamas und auf Kassandra ein. Ferner finden sich solche an dem Abhange des Gebirges, welches stellenweise Breccien der alten Schiefer bedecken, die durch einen Kalk von verschiedenem Aussehen zusammengehalten werden, z. B. bei Ormýli.

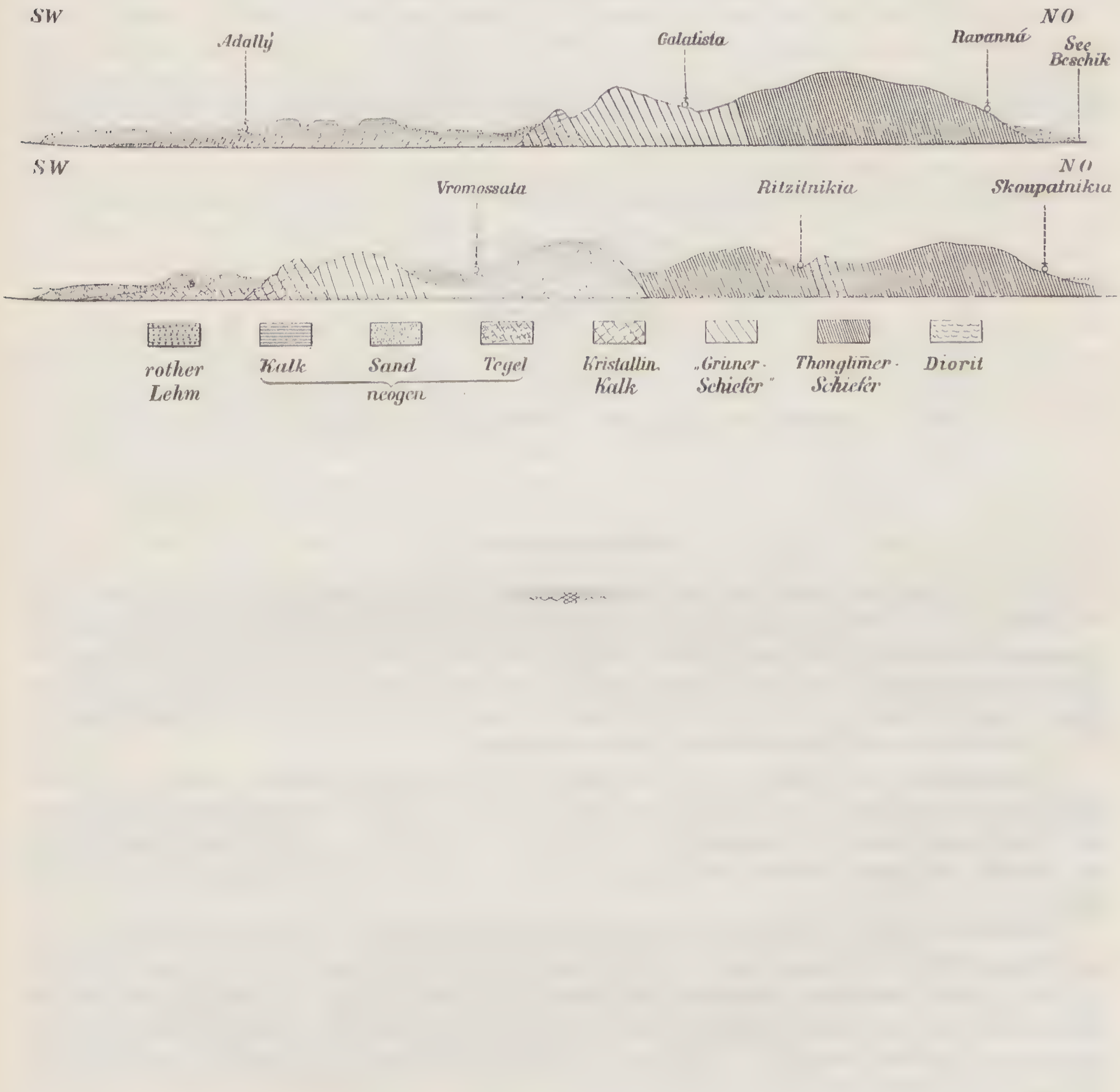
Wo die Breccie nach unten immer ärmer an Schieferbrocken und reicher an homogenem Kalk wird und am Fusse des Gebirges Tertiärbildungen folgen, und wo solche Breccien sich wenig über den Fuss der Schieferlinie erheben, dürften sie wohl tertiär sein, so bei Osmanlý.

Häufig sind auch in den Wasserrissen, wo sie dicke Krusten bilden, braunrothe Kalktuffe mit Pflanzenresten und bythinienähnlichen kleinen Gastropoden. Ihre Färbung wird durch die den Gebirgswässern beigemengten rothen Lehmmassen bedingt.

Ob die erwähnten fossilleeren rothen weichen Kalke mit höhliger Oberfläche tertiär seien oder ganz jungen Bildungen entsprechen, lässt sich nicht entscheiden; sie dürften wahrscheinlich gleichaltrig sein mit den (tertiären?) Süsswasserkalken bei Sofoulár. Sie finden sich besonders im W. von Ormýli und vereinzelt

bis gegen Karyá. Dies ist auch die Stelle, von welcher nach Westen hin der Ackerboden heller wird und nicht mehr die Beeinflussung durch rothen Lehm zeigt.

Zum Schlusse erlaube ich mir zwei (idealisirte) Profile anzufügen, deren erstes durch die Gegend südlich von Adallý und nordwestlich von Galatista über Ravanná zum See Beschik geht; das zweite läuft in gleicher Länge, dem ersten paralell über Vromossata und Ritzitnikia bis in die Gegend östlich von Skoupatnikia.



GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

DEN NÖRDLICHEN UND ÖSTLICHEN THEIL DER HALBINSEL CHALKIDIKE.

VON

M. NEUMAYR.

(Mit 1 Holzschnitt.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 17. JULI 1879.

Einleitung.

Die in der nordwestlichen Ecke des ägäischen Meeres gelegene Halbinsel Chalkidike nimmt einen Flächenraum von ungefähr 80 geographischen Quadratmeilen ein. Mit breiter, auf der Linie von Salonik zum strymonischen Meerbusen (Golf von Rendina) 9 Meilen betragender Basis setzt sich ihr kurzer, plumper, von Nord nach Süd kaum 6 Meilen langer Körper an das Festland an und sendet an seiner südlichen Küste drei lange schmale Halbinseln aus, die durch breite Meerbusen von einander getrennt in einer Erstreckung von je 6—7 Meilen fingerförmig nach Südosten ins Meer hinausragen.

Die Begrenzung der Chalkidike gegen das nördliche Festland ist eine durchaus natürliche; das weite Becken der Seen von Beschik und Hagios Basilios (oder Wassili) und deren tief eingeschnittener Abfluss gegen den strymonischen Busen bilden eine scharfe Scheide, und nur im westlichsten Theile, nächst Salonik, streicht ein schmaler, aus grünen Schiefern bestehender Bergzug von Nordwest her ununterbrochen in die Halbinsel herein.

An dem geologischen Aufbau des Gebietes nehmen zwei Hauptgruppen von Gesteinen Antheil, die, wie an Alter und Zusammensetzung, so in den Terrainformen, welche sie bilden, und in der Vegetation, welche sie bedingen, scharf miteinander contrastiren. Die grösste Ausdehnung besitzen krystallinische Schiefer und Marmor; sie bilden ein reich bewaldetes, ziemlich wasserreiches Berggebiet, mit breiten, lang gestreckten, meist wenig undulirten Kämmen, das im Kortiatsi oder Ortatsch bei Salonik und in dem im Centrum der Halbinsel gelegenen Kolomon die Höhe von 1000^{m} etwas übersteigt und in seinem ganzen Charakter sehr an die Formen des Schwarzwaldes und Odenwaldes erinnert.

Eine Abweichung von dieser Gestaltung finden wir nur in dem äussersten Südosten der Chalkidike, wo eine sehr mächtige und der Erosion widerstehende Marmoreinlagerung weit über das Durchschnittsniveau emporragt; sie bildet den gewaltigen, fast 2000^{m} hohen Athos, einen Felscoloss von grossartiger, alpiner Wildheit.

In auffallendem Gegensatze zu dem landschaftlich schönen Schiefergebirge steht das Tertiärland, welches das südwestliche Dritttheil der Chalkidike einnimmt, niederes Hügelterrain und stark coupirte Plateau's bildend mit wenig Wald (fast nur im Süden von Kassandra), etwas mehr Culturland und viel Haide und Steppe.

Die Vertheilung dieser zwei Hauptgruppen ist derart, dass der ganze Südwesten, einschliesslich der Halbinsel Cassandra aus Tertiär besteht; die Grenze desselben fällt ungefähr mit einer Linie zusammen, die von Salonik nach Molivon am Golf von Cassandra läuft; nur eine kleine Partie von krystallinischen Schiefern und Marmor, erhebt sich zwischen Sophular und Vromossata inselförmig aus dem Tertiär. Im ganzen Reste der Chalkidike treten die neogenen Bildungen nur in vereinzelten Schollen auf; unter diesen sind vor allem diejenigen zu nennen, welche die Halbinsel Longos sowohl als das Hagion Oros mit dem festen Lande verbinden; diese beiden Gebiete waren in der Tertiärzeit Inseln, und nur Ablagerungen aus dieser Periode bilden die Landengen, durch welche sie mit dem Körper der Chalkidike zusammenhängen. Ferner ist noch ein kleiner Fleck von Tertiär an der Meeresküste östlich von Molivon zu nennen, und endlich ist im Norden das Becken der Seen von Beschik und Hagios Vassilios mit jungen Bildungen erfüllt, die von hier aus nach Westsüdwest in dem weiten Thale Zagliveri weit ins Gebirge eingreifen; von diesen letzteren Vorkommnissen dürften aber nur die ältesten Theile bis ins Tertiär zurückgreifen, die jüngeren dagegen sind sicher schon diluvial.

Die geologische Literatur über die Chalkidike ist ziemlich klein; obwohl sicher mit Ausnahme der grossen Emporien kein Theil der Levante mehr von Fremden besucht wird, als z. B. die Athos-Halbinsel, so sind doch nur wenige geologische Beobachter in diese Gegend gekommen. Allerdings muss ich erwähnen, dass isolirte Bemerkungen geologischen Inhaltes über das Auftreten dieses oder jenes Gesteines an einem oder dem anderen Orte in der überaus ausgedehnten archäologischen und touristischen Literatur zerstreut sein mögen. Ich habe dieselben nicht aufgesucht; bei Beginn meiner Arbeiten über die Küstenländer des ägäischen Meeres habe ich angefangen, für andere Gebiete derartige Werke in grosser Zahl durchzublättern, allein bald überzeugte ich mich, dass der ausserordentliche Zeitaufwand, der hiezu erforderlich ist, ausser allem Verhältnisse zu dem erzielten Resultate steht, ja dass dieses überhaupt fast Null ist. Selbst wenn man einzelne Daten aufgreift, bieten sie demjenigen, der die Gegend besucht hat, nichts Neues, so dass schliesslich kein anderes Ergebniss erzielt werden könnte, als ein überflüssiges Prunken mit grosser Literatur.

Boué[1] hat auf seinen grossen und für die Kenntniss der Türkei bahnbrechenden Reisen die Chalkidike nur an ihrer nördlichsten Grenze gestreift, indem er das Seebecken von Beschik besuchte; er macht darauf aufmerksam, dass die Gebirge zu beiden Seiten dieser Einsenkung verschiedene Streichungsrichtung zeigen.

Viquesnel hat die Athos-Halbinsel besucht, und schildert die auf derselben vorkommenden Gesteine;[2] besonders interessant sind die Angaben über das Auftreten eines Conglomerates, welches zwischen den Klöstern Dionysiu und Simopetra zwischen den krystallinischen Schiefern liegt. Ich habe nichts der Art gesehen, habe aber kein Recht, die Genauigkeit der Beobachtung in Zweifel zu ziehen, da ich den von Viquesnel geschilderten Weg an der Westküste nicht gemacht habe, sondern zuerst den Pfad an der Ostseite, bei der Rückkehr vom Athos-Gipfel den Rennweg auf der Höhe des Kammes verfolgte.

Viele werthvolle Angaben sind in der Reiseschilderung Grisebach's enthalten, welcher die Athos-Halbinsel und die Route von hier über Nisworo und Lerigowa nach Salonik kennen lernte.[3] Im ersteren Gebiete constatirt er, dass die Streichungsrichtung der Schichten quer über diejenige des Gebirgskammes verläuft; er gibt zahlreiche Notizen über die auftretenden Gesteine, deren Schichtstellung u. s. w., welche von grossem

[1] Boué, Turquie d'Europe. Vol. I, p. 152.

[2] Viquesnel, Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la société géologique de France. Sér. II, Vol. I, Part. I, p. 257 ff.

[3] Grisebach, Reise durch Rumelien und nach Brussa, Vol. I, p. 227—345; Vol. II, p. 1—10.

Werthe sind. Dagegen dürfen wir seine ultraplutonistische Bildungsgeschichte, die in den längst überwundenen Auffassungen einer früheren Zeit wurzelt, wohl übergehen.

Im Körper der Chalkidike finden wir zunächst die jungtertiären Kalke in der Nähe des „Xerxes-Canales" erwähnt, und Details über diese eigenthümliche Terrainsenkung angegeben. Weiterhin folgen dann wieder Detailangaben über die vorhandenen Gesteine, namentlich Glimmerschiefer, und über die Lagerung derselben.

Die Tertiärbildungen der Umgebungen von Salonik erwähnt Spratt[1] in seinen für die jüngeren Ablagerungen des ägäischen Meeres so wichtigen Arbeiten, und er war so glücklich, hier sehr interessante Reste einer grossen Giftschlange (*Laophis crotaloides*), welche von R. Owen[2] beschrieben wurde, zu entdecken.

Die von Dr. Burgerstein und mir gesammelten Gesteine wurden vom Herrn Dr. Becke bearbeitet, welcher die Resultate seiner Untersuchungen schon veröffentlicht hat.[3]

Ich gebe hier die Beschreibung des nördlichen und östlichen Theiles der Chalkidike, während das Tertiärland im Südwesten und das anstossende Phyllitgebiet von Dr. Burgerstein selbstständig bearbeitet wurde.

Das Schiefergebirge im Körper der Chalkidike.

Die krystallinischen Schiefer, welche den ganzen Norden und Osten der Chalkidike einnehmen, bilden ein schönes, dicht bewachsenes Waldgebirge mit langgestrecktem breitem Rücken und verhältnissmässig geringer Gipfelentwickelung. Die Aufschlüsse sind nicht gut, und namentlich ist es bei der Beschaffenheit des Terrains und seiner dichten Vegetation fast nie möglich, von einem Höhenpunkte einen Überblick über den geologischen Bau grösserer Gebiete zu gewinnen. Dies, sowie der Umstand, dass genau übereinstimmende Schiefergesteine, namentlich grüne Schiefer, in den verschiedensten Niveau's auftreten, erschweren das Studium dieses Gebirges ausserordentlich.

Der Hauptbergzug beginnt bei Salonik und steigt ziemlich nahe der Stadt zu seinem höchsten Gipfel, dem aus Marmor bestehenden Kortiatsi (1187^{m}) oder Ortatsch an; von da streicht er in ostsüdöstlicher Richtung nach dem Centrum der Insel, wo er im Kolomon (1045^{m}) einen zweiten Culminationspunkt erreicht. Etwas westnordwestlich vom Kolomon zweigt sich eine andere Kette von dieser ab, welche genau von West nach Ost verläuft, der Bergzug der Mademochoria (Erzdistrict), welcher in dem den strymonischen Golf nach Süden begrenzenden Cap Marmara sein Ende findet. Dieser von Salonik bis Cap Marmara verlaufende Rücken bildet die Wasserscheide der Chalkidike; von seinem nördlichen Gehänge rinnen die Bäche in die Binnenseen von Wassili und Beschik, während sie von der Südseite sich in die verschiedenen Buchten des ägäischen Meeres ergiessen, in die Golfe von Salonik, von Kassandra, von Hagion Oros und von Erisso.

Die Gesteine, welche hier auftreten, sind krystallinische Schiefer und Kalke, welche in grosser Mannigfaltigkeit mit einander wechsellagernd ein System von sehr grosser Mächtigkeit zusammensetzen. Weitaus die verbreitetste Felsart ist ein dickbankiger, dunkler Grünschiefer von undeutlicher Parallelstructur, welcher sowohl die hangendsten als die liegendsten Partien des Complexes ausmacht und auch in der Mitte vielfach auftritt, so dass alle übrigen Gesteine als Einlagerungen in diesem betrachtet werden können.

Von solchen treten am meisten mächtige Massen von Gneiss hervor, mit dem Grünschiefer durch Wechsellagerung enge verbunden, ferner Glimmerschiefer, Thonglimmerschiefer, Talkschiefer, Thonschiefer, Sericitschiefer, Hornblendeschiefer, endlich bald in linsenförmigen Massen, bald in regelmässigen Lagern fortstreichend krystallinische Kalke.

---

[1] Spratt, Quarterly Journal of the geological society, 1857, Vol. XIII, p. 182.

[2] R. Owen, ibidem, p. 196.

[3] Fr. Becke, Gesteine der Halbinsel Chalkidike. Sitzungsber. d. kais. Akad. Bd. LXXVII, Abth. I, 1878. — Tschermak's Mineralog. Mittheil. 1878, Vol. I, p. 242.

Das Streichen der Schichten ist nicht ganz parallel demjenigen der Bergzüge; dasselbe ist in der Regel von Nordwest nach Südost oder von Nordnordwest nach Südsüdost, seltener von Nord nach Süd gerichtet. Das Einfallen ist dabei der Art, dass der Hauptsache nach im Südwesten die älteren, im Nordosten die jüngeren Bildungen zu Tage treten.

Eine bedeutende Abweichung von diesem Bau zeigt nur der im äussersten Nordosten gelegene Erzdistrict der Mademochoria, welcher auch seines Metallvorkommens wegen eine etwas eingehendere Besprechung erfordert. Übersteigt man von Norden, etwa vom Ausflusse des Sees von Beschik kommend, den Bergrücken, der zwischen diesem und Nisvoro liegt, so trifft man auf steil aufgerichtete, von Nord nach Süd streichende Gesteine, welche steil gegen Osten einfallen; zu oberst liegen Grünschiefer, unter ihnen folgen Gneisse und Glimmerschiefer, darunter ein ziemlich breiter Marmorzug, den auf eine Strecke eine zweite, weit weniger bedeutende, rasch auskeilende Kalkpartie im Liegenden begleitet, darunter wieder Gneisse, welche auch zwischen beide Marmorzüge sich einschieben; das Liegende des ganzen Complexes bilden wieder die Grünschiefer.

Hat man die Höhe des Kammes überschritten, so ändert sich die Streichungsrichtung vollständig; sie biegt unter einem rechten Winkel um in eine westöstliche Direction mit nördlicher Fallrichtung. Diese Erscheinung verdient besonders hervorgehoben zu werden, da sich dieselbe in verschiedenen anderen Theilen der Chalkidike wiederholt und auch ausserhalb dieses Gebietes im thessalischen Küstengebirge des Olymp, Ossa und Pelion in auffallender Weise zeigt.

Die Erzvorkommnisse der Chalkidike befinden sich in diesem Schichtcomplexe; schon seit dem classischen Alterthume waren hier bedeutende Bergbaue theils auf Eisensteine, theils auf silberhaltigen Bleiglanz in Betrieb; die Gewinnung des letzteren wurde als nicht mehr lohnend wegen vollständigen Abbaues der Erze schon vor längerer Zeit aufgegeben, doch dürfte das Fehlen derselben mehr ein scheinbares, auf mangelhafter Untersuchungsmethode beruhendes, als ein wirkliches sein. Die Verwerthung der Eisensteine hörte nicht aus Mangel an Material, sondern in Folge der Unsicherheit und der Störungen während der griechischen Revolution auf, an welcher die Einwohner der Chalkidike sehr lebhaft Antheil nahmen, und wurde seither nicht wieder aufgenommen.

Die Erze gehören, soweit ich sie kennen lernte, den Partien im Liegenden des Marmors an; die Schiefer sind hier überall mit Schwefelkies, seltener mit Bleiglanz imprägnirt. Mächtige Brauneisensteine treten vielfach auf, namentlich ausgezeichnet sehr nahe im Liegenden des Marmors bei Nisvoro.

Sicher wird die Wiederaufnahme des Bergwerksbetriebes in der Mademochoria über kurz oder lang wieder lohnende Resultate bieten; die Eisensteine könnten unmittelbar wieder in Angriff genommen werden, die anderen Vorkommnisse würden vor Allem eine eingehende Untersuchung der alten Baue und Lagerstätten und bedeutende Aufschlussarbeiten erfordern; auch die alten Schlacken und Ekboladen werden zu beachten sein.

Ausser den krystallinischen Schiefern und dem Marmor treten in dem Gebirgslande vereinzelte Massengesteine auf; es sind einige untergeordnete Vorkommnisse, welche zwischen Ormyle und Osmanly[1] nahe der Grenze zwischen den Schiefern und dem Tertiär zu Tage treten; es sind Diorit und Gabbro, welche sich hier finden, die in sehr engem Zusammenhange mit einander stehen, und von Dr. Becke (a. a. O.) beschrieben sind.

Endlich seien noch die jüngeren Bildungen erwähnt, die in dem Seebecken von Beschik und Wassili und in dem nahe gelegenen Thale von Zagliveri auftreten und rings vom Schiefergebirge umgeben sind; es sind mächtige, rothe und gelbrothe Lehmmassen, welche stellenweise stark sandig werden. Das Material zu dieser Art von Terra rossa liefert auffallender Weise die Verwitterung des Grünschiefers, dessen Eisenoxydulsilicat bei der Zersetzung des Gesteines Sauerstoff aufnimmt und sich roth färbt.

---

[1] Ein einzelner Ort „Osmanly“, wie ihn die Karten angeben, existirt nicht, sondern dieser Name wird, wie es scheint, als Collectivbezeichnung für einige nahe bei einander liegende Dörfer mit türkischer Bevölkerung gebraucht.

Diese Bildungen sind in dem Kessel der beiden Seen abgelagert und reichen bis zu bedeutender Höhe an deren Rändern hinauf, so dass sie selbst noch in einiger Ausdehnung auf dem niederen Schieferrücken liegen, der die Seeniederung von dem Thale von Zagliveri und Ravana trennt.

Die Altersbestimmung macht hier Schwierigkeiten; der jüngere Theil der Ablagerungen ist gewiss diluvial; die grosse Mächtigkeit und die grosse Ähnlichkeit vieler Partien mit dem echt tertiären, rothen Lehm im Südwesten der Chalkidike machen es andererseits wahrscheinlich, dass auch hier tertiäre Bildungen vorhanden sind, ohne dass eine scharfe Grenze vorhanden wäre. Schon Hochstetter hat in anderen Gegenden der Balkan-Halbinsel die grosse Schwierigkeit gefunden, derartige rothe Tertiär- und Quaternärbildungen von einander zu trennen, und hier wiederholt sich derselbe Fall.

Longos.

Die mittlere Halbinsel der Chalkidike, etwas breiter und kürzer als Kassandra und das Hagion Oros, hat eine Länge von 6 geographischen Meilen, während die grösste Breite zwischen Cap Papadiá und Cap Rika etwa 2 Meilen beträgt. Es ist der rauheste, unbewohnteste und uncultivirteste District der ganzen Gegend; unwirthliche, theils sehr dicht, meist mit Nadelholz bewachsene, theils klippenstarre Berge erstrecken sich in langgezogenen Rücken, die nicht über 800^{m} ansteigen, von einem Ende zum anderen. Ein rauher Bergpfad, selbst für die im Klettern gewandten Gebirgspferde nicht ungefährlich, zieht sich über die Höhen oft über glatte Gneissplatten und gewaltige wollsackähnliche Gesteinstrümmer, und stellt die schwach benützte Landverbindung für die Metochien der Athos-Klöster in den wenigen, einigermassen fruchtbaren Thalgründen und für das Dorf Sykia her, das in tiefem, ziemlich weitem Thalkessel nahe dem Südende von Longos liegt, in einsamster Abgeschiedenheit von der Aussenwelt, von der nur die riesige Athos-Pyramide in imponirender Grossartigkeit hereinblickt.

Die geologische Zusammensetzung ist sehr einfach; von den Schiefern des Körpers der Chalkidike sind die alten Gesteine von Longos durch eine schmale Zone von jungtertiären Bildungen getrennt; zur Zeit der Ablagerung dieser war demnach hier eine Insel. Sind die jungen Bildungen überschritten, so trifft man auf einen in dicken Bänken brechenden, aber mit sehr deutlicher Parallelstructur versehenen, grauen, aus gelblichem Orthoklas, viel Quarz und weissem und schwarzem Glimmer zusammengesetzten Gneiss, welcher steil aufgerichtet ist und mit 70—80° nach Westsüdwest fällt; dasselbe Gestein setzt in vollständiger Gleichförmigkeit fast die ganze Halbinsel zusammen; nur eingelagerte Glimmerschiefer treten ausserdem noch untergeordnet auf. Die angegebene Richtung des Streichens und Fallens hält ziemlich lange an; dann wendet sie sich ziemlich plötzlich um 90°, die Schichten fallen nun steil unter einem Winkel von etwa 70° nach Südsüdost; hier tritt eine ziemlich beträchtliche Einlagerung von sehr deutlich geschiefertem, dünnschichtigem, feinkrystallinischem, grauem Glimmerschiefer auf; bald aber stellt sich der oben geschilderte Gneiss wieder ein. Die Streichungsrichtung von Westsüdwest nach Ostsüdost hält ziemlich lange an, gegen Süden aber stellen sich sehr bedeutende Störungen und so vollständige Unregelmässigkeit des Streichens ein, dass es nicht mehr möglich ist, eine Hauptrichtung festzuhalten.

Obwohl in anderen Theilen der Chalkidike Gneisse ziemlich verbreitet sind, so weichen dieselben doch durch ihren petrographischen Charakter weit von denjenigen von Longos ab, welche eine vollständige Sonderstellung einnehmen.

Die Athos-Halbinsel.

(Hagion Oros.)

Das Hagion Oros, dessen Länge etwa 7, dessen grösste Breite wenig über eine Meile beträgt, ist da, wo er von dem Körper der Chalkidike abgeht, fast genau von West nach Ost gerichtet, in der Mitte seiner Länge aber biegt er in eine südöstliche Direction um. Dieser bergige Chersones ist entschieden und in jeder Beziehung der lohnendste Theil des ganzen Gebietes; bedeutend bessere Aufschlüsse, als sie in den übrigen waldigen Gebirgen existiren, landschaftliche Schönheit, wie sie vielleicht nur wenige Gegenden der Erde aufzuweisen

haben, endlich das bedeutende sociale und culturhistorische Interesse, welches der Klosterstaat auf dem heiligen Berge, diesem Mekka der anatolischen Christenheit, bietet, all das vereinigt sich, um die Athos-Halbinsel im höchsten Grade anziehend zu machen.

Am südöstlichen Ende steht, kühn ins Meer vorspringend, die riesige, fast 2000^{m} hohe Pyramide des Athos-Gipfels, eine riesige Hochwarte, die den ganzen nördlichen Theil des Archipels beherrscht, und bis zur thessalischen Küste, bis Euboea, bis zu den Inseln am kleinasiatischen Strande sichtbar ist. Plötzlich und unvermittelt erhebt sich der schroffe Felscoloss, der von einer mächtigen, sehr widerstandsfähigen Marmoreinlagerung in den Schiefern gebildet ist, über dem wenig undulirten, nirgends bis zu 1000^{m} ansteigenden Höhenzuge, der die ganze Halbinsel von ihrem Beginn am Festlande an einnimmt, und im Gegensatze zu dem kahlen, starren Hochgipfel mit dem schönsten Waldwuchse bedeckt ist. Am Meere beginnt tief dunkel belaubter, immergrüner Buschwald mit Lorbeer, Vitex, Erdbeerbaum u. s. w., höher an den Gehängen steht hochstämmiges Laubholz, Eichen, Buchen, Kastanien, Ulmen, Eschen, von da an bis zur oberen Vegetationsgrenze ist Nadelwald, über dem dann am Athos-Gipfel ohne eine Zwischenzone von Krummholz unmittelbar der nackte Fels mit weniger, compacte Rasen bildender Alpenvegetation folgt.

Der Höhenzug, der vom Athos gegen das Festland sich hinzieht, nimmt von Südost gegen Nordwest an Höhe ab und zeigt auffallend wenig Gipfelbildung; als eine etwas hervorragendere Partie ist nur ein über die Halbinsel, gleich an ihrem Anfange quer verlaufender, ziemlich schroffer Kamm, die Megali Viglia, zu nennen, der von einer sehr festen Gneissschicht gebildet wird. Seine Steilheit und die ausserordentlich dichte Vegetation machen die Überschreitung überall, ausser auf dem einzigen Saumpfade, sehr schwierig, und so bildet dieser Höhenzug den natürlichen Wall des heiligen Bezirkes. Der Weg, der über denselben führt, ist von bewaffneten Klosterleuten bewacht, die jeden unberufenen Eindringling, vor allem aber jedes weibliche Wesen, zurückweisen; das Hagion Oros darf keine Frau, aber auch keine Stute, keine Kuh, keine Henne durch ihre Gegenwart entheiligen.

Hinter diesem Grenzwall liegen die 20 Hauptklöster[1] der „Hagioriten“ mit ihren zahlreichen kleineren Filialen, Einsiedeleien, Asketerien und Capellen, umgeben vom herrlichsten Wald, bespült vom azurblauen Meer und überragt von der gewaltigen Hochzinne des Athos.

Wie auf Longos, ist auch hier der Isthmus, der die Halbinsel mit dem Festlande verbindet, von neogenen Gesteinen gebildet; wir haben also auch hier eine ehemalige Insel der Tertiärzeit vor uns. Das Dorf Erisso, das alte Acanthus, steht auf horizontal gelagerten, weissen Kalken, in denen ich keine Versteinerungen finden konnte, die aber nach dem petrographischen Charakter und ihrer Lagerung den Kalken von Kassandra entsprechen; unter diesen folgt dann Sand und Thon.

Die Tertiärbildungen liegen discordant auf den Schichtköpfen steil aufgerichteter Grünschiefer, welche ganz mit denjenigen in den anderen Theilen der Chalkidike übereinstimmen; überhaupt sind all die krystallinischen Schiefer und Kalke der Athos-Halbinsel genau dieselben, wie sie nördlich auftreten, und stehen im scharfen Contrast zu den Gneissen von Longos. Das Hagion Oros ist für das Studium der Phyllitgruppe von entscheidender Wichtigkeit, weil die zahlreichen guten Aufschlüsse es möglich machen, mit ziemlicher Sicherheit ein die ganze Halbinsel der Länge nach durchschneidendes Profil festzustellen.

Die Lagerung ist im Einzelnen eine ziemlich unregelmässige, doch lassen sich die grossen Hauptzüge des Aufbaues leicht erkennen. Die Streichungsrichtung steht senkrecht auf der Längsaxe der Halbinsel; anfangs verläuft diese von Westen nach Osten, und hier streichen die Schichten der Hauptsache nach nordsüdlich; später wendet sich die Längserstreckung des Landes in eine nordwest-südöstliche Richtung, und ungefähr gleichzeitig geht das Streichen der Gesteine in eine nordost-südwestliche Direction über, die dann, abgesehen von untergeordneten Abweichungen, bis zur äussersten Athos-Spitze anhält.

Das ganze Hagion Oros ist ein grosses Gewölbe mit einigen untergeordneten kleinen Falten, die namentlich am nordwestlichen Flügel auftreten. Geht man also vom Festlande gegen das äusserste Athos-Cap vor,

[1] Nur das Kloster Zographu liegt ausserhalb der Megali Viglia.

so befindet man sich anfangs in den jüngsten Schichten und kömmt von da immer weiter ins Liegende; in der Nähe von Karyes, dem Hauptorte des Klosterbezirkes, erreicht man dann die Mitte des Gewölbes, und von da nach Südosten treten dann wieder, den Gegenflügel bildend, die hangenden Bildungen auf.

Das jüngste, dem Festlande am nächsten liegende Glied sind dunkelgrüne, dickbankige Grünschiefer; dieselben werden durch die alluvialen Bildungen des Xerxes-Canales[1] abgeschnitten; jenseits treten dieselben erst in einiger Entfernung unter Tertiärschichten wieder auf, steil aufgerichtet nach Westen fallend. Unter den Grünschiefern folgt concordant eine sehr mächtige Gneisspartie, welche quer durch die Halbinsel streicht und mit ihren hangenden, sehr festen Bänken den oben erwähnten Bergzug der Megali Viglia bildet; östlich im Liegenden der Megali Viglia wird der Gneiss ganz ungeschiefert, wenig und undeutlich in sehr massige Bänke geschichtet, und es entwickelt sich ein Gneissgranit, in welchem der Glimmer fast ganz verschwunden ist. Aber selbst mitten in diesem fast massig erscheinenden Gesteine treten vereinzelte Einlagerungen und gewaltige Flasern von Grünschiefer auf, wie denn überhaupt diese mit den Gneissen durch Wechsellagerung in innigster Beziehung stehen.

Kurz vor dem Kloster Chilandaru folgt unter dem Gneisse wieder concordant Grünschiefer von nicht sehr bedeutender Mächtigkeit, darunter liegt dann der ansehnliche Marmorzug des Klosters Chilandaru, und unter diesem wieder eine nicht sehr bedeutende Partie von Grünschiefer. Die Schiefer sind hier vom Kalke getrennt durch einige Bänke eines auffallend gross krystallinischen Hornblendegesteines; da dieselbe Erscheinung sich auch an anderen Stellen wiederholt, so liegt der Gedanke nahe, das Hornblendegestein als ein Umwandlungsproduct des Grünschiefers im Contacte mit dem Marmor zu betrachten, dessen kohlensaurer Kalk, vom Wasser gelöst, diese Metamorphose bewirkte. Eine sichere Entscheidung wird aber erst auf Grund von Analysen der betreffenden Gesteine möglich sein.

Bisher war die Streichungsrichtung der Schichten trotz mancher localer Störungen und Abweichungen ein nord-südliches, das Fallen ein steil westliches gewesen. Von Chilandaru an wendet sich die Längsaxe der Halbinsel nach Südosten, und gleichzeitig nimmt das Streichen der Schichten statt der bisherigen eine nordost-südwestliche Direction an, welche, wie schon erwähnt, sich fortan ziemlich gleich bleibt.

Unter den Grünschiefern, welche östlich von Chilandaru im Liegenden der krystallinischen Kalke auftreten, folgen wieder sehr mächtige, grossentheils chloritische Gneisse und Glimmerschiefer, welche ziemlich dünn geschichtet sind und namentlich nach oben und unten vielfach mit Grünschiefern wechsellagern. Sie bilden einige absolut ziemlich ansehnliche, aber doch im Verhältnisse zu der gross angelegten Gesammttektonik des Landes untergeordnete Falten.

Unter den Gneissen folgen dann mächtige Massen von Grünschiefer, welche allmälig die bisherige, zwar wechselnde, aber im Durchschnitte sehr steile Fallrichtung verlieren, sich flacher legen und kurz vor dem Städtchen Karyes vollständig horizontal werden. Damit ist die Mitte des Gewölbes erreicht und die Grünschiefer, welche hier auftreten, bilden das älteste Glied der Schichtfolge, welches überhaupt aufgeschlossen ist; deren Liegendes ist unbekannt und die weitere Fortsetzung des Profiles kehrt wieder in die hangenden Bildungen zurück.

Schon unmittelbar, ehe man Karyes erreicht, nehmen die Schichten die der bisherigen entgegengesetzte Fallrichtung an, und sind nicht sehr stark nach Südost geneigt; die Grünschiefer halten sehr lange an, bis hinter Kloster Iviron, und enthalten in der Nähe des Klosters Kutlumusch eine unbedeutende Einlagerung von Marmor; eine andere ist nach Grisebach beim Kloster Pantokratoros vorhanden, die jedoch sehr geringe Ausdehnung hat, und solche mögen wohl noch mehrfach auftreten. Je weiter man sich von der Sattelmitte bei Karyes entfernt, um so steiler wird das Einfallen der Schichten; zwischen Iviron und Mylopotamu folgen über

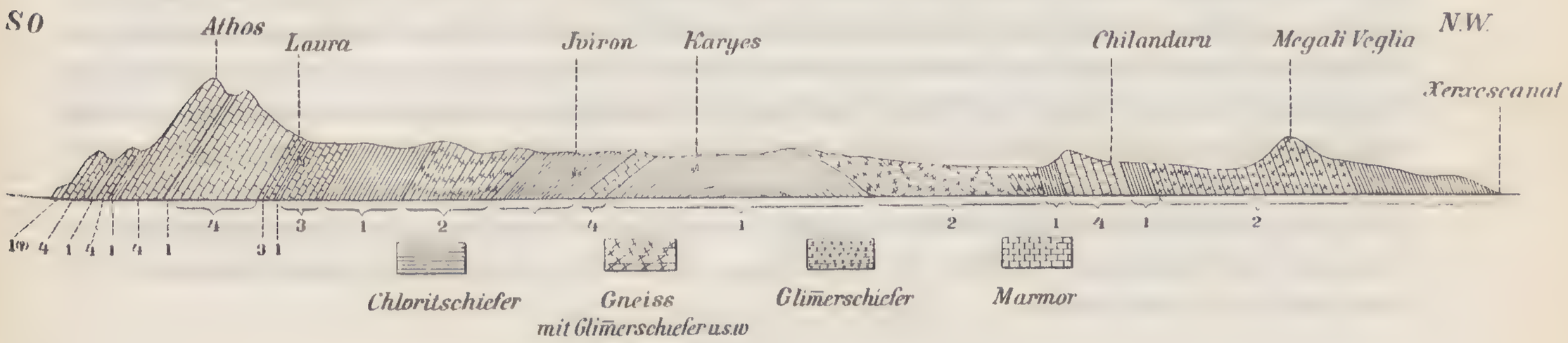
[1] Ich war nicht in der Lage, mir eine bestimmte Ansicht über die Natur und Entstehung dieses Einschnittes zu bilden und zu bestimmen, ob er wirklich, wie angenommen wird, Menschenwerk sei. Ich kam nach einem sehr starken Ritt, zu ziemlich später Stunde und bei drohendem Unwetter an die Stelle, und es war nicht möglich, den zu einer Untersuchung nothwendigen, mindestens einige Stunden betragenden Aufenthalt zu machen.

den Grünschiefern, mit ihnen durch Wechsellagerung verbunden, mächtige Gneisse, welche stellenweise sehr dickbankig werden und dann einen eigenthümlichen petrographischen Charakter annehmen, der in Handstücken an den des Schriftgranites erinnert. Über den Gneissen folgen dann wieder mächtige Grünschiefer, aus denen sich nach oben allmälig durch Wechsellagerung ein System von weissen und rothen, auffallend seidenglänzenden Glimmerschiefern entwickelt. Diese enthalten durch ihre ganze Mächtigkeit untergeordnete Einlagerungen der Grünschiefer, die namentlich gegen die obere Grenze zu so an Bedeutung zunehmen, dass es stellenweise zweifelhaft wird, welches Gestein das herrschende ist. Beide sind sogar oft in der sonderbarsten Weise in ein und derselben Schicht vereinigt und gleichsam durcheinander verwachsen.

Die Schiefer halten an bis Kloster Laura, dann folgt die colossale Marmormasse des Athos-Gipfels, ein rein weisser, stark krystallinischer, fast ungeschichteter Kalk. Wo der Marmor an den für Wasser wenig durchlässigen Schiefern aufruht, ist ein ausgezeichnetes Quellenniveau und zahlreiche, sehr ergiebige Wasseradern kommen an dieser Grenze sowohl bei Laura an der Ostküste, als bei Hagios Paulos an der Westküste zu Tage.

Der körnige Kalk des Athos enthält ziemlich viele Einlagerungen von Grünschiefer; eine solche findet sich zwischen der höchsten Spitze des Athos und ihrem nördlichen Nebengipfel und bewirkt die Einsattelung zwischen beiden durch ihre leichte Verwitterbarkeit; ohne diese kaum über 20^{m} mächtige Bank wäre der Athos wohl um einige hundert Meter höher. In grösserer Mächtigkeit treten einige solche Einschaltungen im hangendsten Theile des Marmors auf. Hiemit endet das Profil des Hagion Oros; mit furchtbaren Steilwänden setzt der Athos gegen das Meer ab, im Hangenden befanden sich jedenfalls leicht verwitternde Schiefer, die aber durch die nimmer rastende Woge der hier ununterbrochen thätigen Brandung zerstört wurden. Es hat den Anschein, als ragten in der schwindelnden Tiefe am südöstlichen Absturz des Athos über der hangendsten Partie des Marmors noch einige dunkle Schichtköpfe des Schiefers als letzte Reste der vernichteten Ablagerung über das Meeresniveau heraus.

In der Schilderung des Profiles durch das Hagion Oros sind nur die petrographischen Hauptcharaktere der einzelnen Abtheilungen der Schiefergesteine angeführt; ausserdem finden sich aber noch verschiedene untergeordnete Einlagerungen anderer Gesteine vor. So treten mit dem Gneisse fast immer auch Glimmerschiefer auf; im Grünschiefer eingebettet kommen Hornblendeschiefer (namentlich bei Karokalu), Talkschiefer, Thonschiefer, Thonglimmerschiefer u. s. w. vor.



Aus dem eben beschriebenen Durchschnitte, welchen die vorstehende schematische Zeichnung darstellt, geht vor Allem hervor, dass all die angeführten Schiefer, sowie der Marmor der Athos-Halbinsel zu einem grossen geologischen Ganzen gehören. Das älteste Gestein ist der in der Mitte des Gewölbes bei Karyes auftretende Grünschiefer, die beiderseits darüber folgenden Gneisse wechsellagern mit diesem und werden von demselben bedeckt, und das jüngste Gestein der ganzen Gegend ist wieder der ganz übereinstimmende Grünschiefer im Hangenden der Megali Viglia; ebensowenig können Marmor und Glimmerschiefer als selbstständige Bildungen ausgeschieden werden. Wohl ist der krystallinische Kalk auf der Karte von den übrigen Gesteinen getrennt, allein es ist das nur eine im vollen Bewusstsein der damit begangenen Inconsequenz gemachte Concession an die allgemein übliche Behandlungsweise. Wollte man in einer wirklich richtigen Weise Ausschei-

dungen machen, so müsste man nicht nur petrographisch die einzelnen Felsarten trennen, sondern auch zwischen unterem, mittlerem und oberem Grünschiefer, unterem und oberem Gneiss u. s. w. unterscheiden, eine Detailbehandlung, für welche das heute vorliegende thatsächliche Material nur für beschränkte Districte zureichend wäre.

Dasselbe wie für die Schiefer des Hagion Oros, gilt auch für die ganz übereinstimmenden Bildungen, welche den grössten Theil des Körpers der Chalkidike ausmachen; es macht sich hier das Bedürfniss nach einem Namen geltend, und ich nenne diesen ganzen Complex die Phyllitgruppe der Chalkidike im Gegensatze zu der abweichenden Gneissgruppe von Longos.

Ein weiterer Punkt von Wichtigkeit ist die ausserordentliche Unbeständigkeit aller einzelnen Horizonte; vergleicht man den nordwestlichen und den südöstlichen Flügel des grossen Gewölbes des Hagion Oros miteinander, so ist für eine Parallelisirung der einander entsprechenden Bildungen zu beiden Seiten keine Sicherheit vorhanden. Die tiefste Stelle in der Mitte des Gewölbes nehmen Grünschiefer ein, über denen beiderseits Gneisse folgen, welche mit ziemlicher Bestimmtheit identificirt werden können. Weiterhin ist es sehr wahrscheinlich, dass der Athos-Marmor auf dem südöstlichen Flügel des Gewölbes dem Marmor von Chilandaru im Nordwesten entspreche; in diesem Falle würde aber der ungeheuren Mächtigkeit der Grünschiefer und Glimmerschiefer, welche im Südosten zwischen den Klöstern Karokalu und Laura unter dem Marmor und über dem Gneisse liegen, im Nordwesten nur die schmale Zone der Grünschiefer entsprechen, welche bei Chilandaru unter dem körnigen Kalke liegt. Die noch jüngeren Schichten im Nordwesten, der obere Gneisshorizont der Megali Viglia und die hangendsten Grünschiefer am Xerxes-Canal wären nach dieser wahrscheinlichsten Auffassung im Südosten nicht vertreten, sondern durch die Meeresbrandung zerstört.

Die hier gegebene Deutung des Profiles beruht auf der Annahme, dass die Marmorablagerungen des Athos und des Klosters Chilandaru einander entsprechen; es bleibt aber noch die zwar wenig wahrscheinliche, aber immerhin denkbare Möglichkeit zu berücksichtigen, dass die Kalke in linsenförmigen Massen den Schiefern eingeschaltet sind und sich also auf den beiden Flügeln des Gewölbes nicht zu entsprechen brauchen. Jedenfalls ist hier grosse Vorsicht vor übereilten Schlüssen nöthig.

Noch schwieriger ist es, Detailparallelen mit anderen Theilen der Chalkidike zu ziehen; viele Wahrscheinlichkeit hat es, dass der Marmor von Chilandaru dem unter ähnlichen Verhältnissen auftretenden Kalkzuge entspreche, welcher vom Ausflusse des Sees von Beschik durch die Mademochoria an Nisvoro vorbei nach Cap Marmara streicht. Aber selbst wenn dies angenommen wird, ist es schwer zu entscheiden, in welcher tektonischer Verbindung die beiden Districte stehen. Es ist kein sicherer Anhaltspunkt gegeben, um festzustellen, ob die sehr steil aufgerichteten Schiefer der Mademochoria normal oder überkippt gelagert sind; im ersteren Falle müsste unter dem Tertiär von Erisso eine Bruchlinie in dem Phyllit vorhanden sein, während man es im letzteren Falle mit einer Schichtbiegung zu thun hätte. Dann würden die Gneisse, welche südlich im Liegenden des Marmors von Nisvoro liegen, thatsächlich jünger sein als dieser und den Gneissen der Megali Viglia entsprechen, während die Schiefer, die von Nisvoro nach Nord gegen den strymonischen Golf auftreten, den Ablagerungen der Mitte des Gewölbes am Hagion Oros gleichstünden, welche zwischen Chilandaru und Karyes sich finden.

Zusammenfassung.

Betrachtet man auf einer Karte den Umriss der Chalkidike mit ihren drei vom Südrande aus ungefähr parallel nach Südosten verlaufenden, langgestreckten, schmalen Ausläufern, so drängt sich die Annahme auf, dass diese auffallende Configuration mit einem grossen Hauptzuge der Tektonik im Zusammenhange stehe, dem alle drei Halbinseln gleichmässig ihren Ursprung verdanken. Man möchte eine grosse, von Nordwes nach Südost streichende Schichtenfolge voraussetzen, in welcher drei durch besondere Widerstandsfähigkeit gegen die Erosion ausgezeichnete Partien die drei Halbinseln bilden, während die Golfe zwischen diesen

weicheren Gesteinen entsprechen. Eine vielleicht noch wahrscheinlichere Vermuthung wäre die, dass durch ein System paralleler Falten die Form des Küstenumrisses bedingt sei.

Sonderbarer Weise ist genau das Gegentheil der Fall; die auffallende Übereinstimmung in den Contouren von Kassandra, Longos und Hagion Oros lässt sich auf keinen in gleicher tektonischer Beschaffenheit oder geologischer Zusammensetzung gegebenen Grund zurückführen. Kassandra ist ein Erosionsrest eines grossen horizontal gelagerten Tertiärlandes, das offenbar in früherer Zeit mit den neogenen Ablagerungen an der gegenüberliegenden Küste Thessaliens zusammenhing und auf der anderen Seite nach Osten das alte Gebirge von Longos umgab; nach dieser Richtung sind die Tertiärbildungen, welche die Isthmen von Longos und der Athos-Halbinsel bilden, noch kleine erhalten gebliebene Schollen, die von der Erosion in Folge der geschützten Lage verschont blieben, die sie zwischen je zwei grossen Massen fester alter Gesteine einnahmen.

Longos, im Gegentheil, bildet ein tektonisch wie stratigraphisch durchaus selbstständiges Gneissgebiet, in welchem nach Norden die Streichungsrichtung der steil aufgerichteten Schichten der Längserstreckung der Halbinsel parallel läuft, während erstere später sich um 90° wendet und dann senkrecht auf letzterer steht; ganz im Süden herrschen ausserordentlich starke Störungen und vollständige Unregelmässigkeit der Schichtstellung.

Die Athos-Halbinsel endlich besteht aus denselben Gesteinen, wie das Schiefergebirge des Körpers der Chalkidike, und stellt in tektonischer Beziehung einen schmalen Querschnitt durch ein gewaltiges Gewölbe dar, so zwar, dass die Streichungsrichtung der Schichten durchwegs senkrecht auf der Längsaxe der Halbinsel steht.

Diesen radicalen Unterschieden gegenüber, welche zwischen Kassandra, Longos und dem Hagion Oros in der Tektonik, wie in dem Gesteinsmateriale herrschen, ist es vorläufig nicht möglich, eine geologische Erklärung der eigenthümlichen Configuration zu geben.

Die Hauptstreichungsrichtung der sämmtlichen Schiefergesteine schwankt zwischen nordwest-südöstlicher und nordnordwest-südsüdöstlicher Direction; eine mehrfach auftretende Abweichung besteht jedoch darin, dass plötzlich das Streichen der steil aufgerichteten Schichten in ein westöstliches umschlägt; wir begegnen diesem Falle in der Mademochoria, auf Longos und auf der Athos-Halbinsel. Es hat den Anschein, als hätte eine Anzahl wenig intensiver von Südwest nach Nordost gerichteter Falten existirt, und wäre dann erst später die Hauptaufrichtung mit von Nordwest nach Südost verlaufendem Streichen eingetreten, welche dem Faltensysteme Dalmatiens, des Pindus, des Schardagh und eines Theiles des thessalischen Küstengebirges parallel läuft. Dass diese charakteristische, tektonische Ausbildung nicht rein local ist, beweist, dass genau dieselbe Erscheinung am Olymp und nach den Beobachtungen von Herrn Teller am Ossa und Pelion auftritt. Die Combination zweier successiver Hauptniveaubewegungen wird den Schlüssel zu den complicirten tektonischen und orographischen Verhältnissen im südlichen Theile der Balkan-Halbinsel und im Archipel geben.

Zum Schlusse sei noch eine Aufzählung der verschiedenen geologischen Horizonte angefügt, die am Aufbaue der Chalkidike theilnehmen.

Die krystallinischen Schiefer.

In dem Schieferterrain der Chalkidike herrscht eine ausserordentliche petrographische Mannigfaltigkeit, welche es ausserordentlich erschwert, einen scharfen Überblick über die Verhältnisse zu gewinnen, um so mehr, als in den meist dicht bewaldeten Gebirgen gute Aufschlüsse nicht häufig sind. Allmälig überzeugt man sich, dass eine Reihe sehr verschiedener Gesteine in einer Weise innig miteinander verbunden sind, dass rein petrograpische Ausscheidungen nicht nur consequent nicht durchgeführt werden können, sondern auch geologisch ein durchaus falsches Bild ergeben würden. Dagegen ist es möglich, zwei geologische Hauptgruppen zu unterscheiden, deren Verhältniss zueinander allerdings nicht sicher festgestellt werden konnte.

a) Gneissgruppe von Longos. Longos, die mittlere der drei Halbinseln, welche vom Südrande der Chalkidike nach Südoesten sich erstrecken, weicht in seiner Zusammensetzung bedeutend von dem übrigen

Schiefergebiete ab. Das Hauptgestein, welches weitaus den grössten Theil dieses Gebietes bildet, ist ein grauer, quarzreicher, sehr deutlich geschieferter, in dicken Bänken brechender Gneiss, welcher in Folge seiner Structur grosse Neigung zeigt, zu Wollsäcken zu verwittern. Treten auch in anderen Gegenden der Chalkidike noch vielfach Gneisse auf, so zeigen sie doch niemals Ähnlichkeit mit demjenigen von Longos, sondern dieser nimmt eine vollständige Sonderstellung ein, die sich auch in der grossen Gleichförmigkeit bekundet, mit welcher dieses Gestein über grosse Strecken sich gleich bleibt.

Von untergeordneten Gesteinen ist nur ein grauer, dünnschichtiger, klein krystallinischer Glimmerschiefer zu nennen, welcher als ziemlich mächtige Einlagerung im Gneisse auftritt.

Die vollständige Verschiedenheit des Gneisses von Longos von den übrigen Schiefergesteinen der Chalkidike zwingt zur Annahme, dass derselbe auch dem Alter nach von diesen zu trennen sei. Leider sind beide durch eine Zone von Tertiärbildungen von einander getrennt, und in Folge dessen ist es unmöglich, aus den Lagerungsverhältnissen auf das relative Alter zu schliessen. Berücksichtigt man aber die petrographischen Charaktere, sowie gewisse, an einem anderen Orte zu besprechende Gründe, welche uns der Phyllitgruppe ein verhältnissmässig junges Alter zuzuweisen zwingen, so wird es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Gneisse den älteren Horizont repräsentiren.

Die Phyllitgruppe der Chalkidike. Unter diesem Namen scheint es der Kürze halber zweckmässig, die sämmtlichen Schiefergesteine der Chalkidike mit Ausschluss des Gneisses von Longos zusammenzufassen; dieselben bilden, wie namentlich das oben mitgetheilte Profil durch die Athos-Halbinsel zeigt, trotz ihrer ausserordentlichen petrographischen Mannigfaltigkeit ein geologisches Ganzes. Die wichtigsten Gesteine sind folgende:

Grünschiefer von ziemlich dunkler Farbe, undeutlicher Parallelstructur und in dicken Bänken brechend; derselbe bleibt sich über bedeutende Strecken ziemlich gleich und bildet das verbreitetste und mächtigste Gestein der Chalkidike; wie das Athos-Profil zeigt, bildet er sowohl das tiefste als das höchste, bis jetzt beobachtete Gestein der Phyllitgruppe, tritt auch in der Mitte derselben auf, und kann geradezu als deren Hauptgestein betrachtet werden, in welchem die übrigen Felsarten, wie Gneiss, Glimmerschiefer, Marmor u. s. w. theils mehr, theils weniger mächtige und bedeutende Einlagerungen bilden.

Gneiss spielt nächst dem Chloritschiefer die bedeutendste Rolle unter den Gesteinen der Phyllitgruppe und tritt in verschiedenen Niveau's in oft ausserordentlich grosser Mächtigkeit auf. Sehr verbreitet sind Gesteine, welche durch unmerkliche Übergänge den Gneiss mit dem Grünschiefer wenigstens äusserlich zu verbinden scheinen; es finden sich aber auch sehr mächtige Massen von echtem Gneiss, welcher bisweilen pegmatitisch und sehr gross krystallinisch ausgebildet ist. Bisweilen verschwindet die Schieferung vollständig, der Glimmer tritt zurück, selbst die Schichtung in sehr dicke, massige Bänke wird undeutlich, es entwickelt sich ein Gneissgranit, wie er namentlich am Hagion Oros zwischen dem Kloster Chilandaru und der Megali Viglia sehr ausgezeichnet auftritt. Kämen nicht in diesem fast massig erscheinendem Gesteine Einlagerungen von Grünschiefer vor, so könnte man sehr im Zweifel sein, ob man dasselbe nicht als echten, dem Gneiss concordant eingeschalteten Granit betrachten solle.

Glimmerschiefer tritt vielfach in Verbindung mit Gneiss auf, selbstständig spielt er eine geringere Rolle; sein wichtigstes Vorkommen ist das nahe am südöstlichen Ende des Hagion Oros, wo weisse und rothe, gut geschieferte, feinkörnige, auffallend seidenglänzende Glimmerschiefer im Liegenden der Marmormasse des Athos in bedeutender Mächtigkeit anstehen.

Die übrigen Silicatgesteine, Thonschiefer, Thonglimmerschiefer, Talkschiefer, Hornblendeschiefer, Sericitschiefer, treten weit untergeordneter auf. als die bisher genannten; besonders hervorgehoben zu werden verdienen die ausserordentlich grosskrystallinischen Hornblendegesteine, welche mehrfach auf der Grenze zwischen Marmor und Grünschiefer auftreten und vielleicht als ein Contactproduct beider zu betrachten sind.

Den Schiefern eingelagert treten ziemlich verbreitet bald in ungeheuer mächtigen Massen, bald in schmalen Zonen zuckerkörnige Kalke von rein weisser Farbe auf. Für die Reliefform des Landes sind die-

selben von hervorragendster Bedeutung, da sie durch ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien und ihre compacten Massen die ausgezeichnetsten Bergbilder sind; die beiden bedeutendsten Höhenpunkte der Chalkidike, der Khortiatsi bei Salonik und der gewaltige Alles weithin beherrschende Athos bestehen aus Marmor.

Massengesteine treten nur sehr untergeordnet auf; es sind Diorite und Gabbro; in sehr enger Verbindung mit den Grünschiefern treten drei Partien derselben bei Molivo, Ormyle und Vromossata auf.

Dass all die Schiefer und der Marmor, welche hier unter dem Namen der Phyllitgruppe der Chalkidike zusammengefasst wurden, einen zusammengehörigen geologischen Complex bilden, in welchem einzelne petrographische Horizonte vorläufig nicht festzuhalten sind, wurde schon oben bei der Discussion des Athos-Profiles gezeigt; ebenso wurde auf die geringe Constanz der verschiedenen Glieder in horizontaler Erstreckung aufmerksam gemacht.

Für eine Altersbestimmung bieten die Verhältnisse der Phyllite der Chalkidike keinen Anhaltspunkt; nur so viel konnte gefolgert werden, dass dieselben jünger seien als der Gneiss von Longos.

Ob aus der petrographischen Ähnlichkeit mit den Gesteinen des Olympgebietes auf Gleichaltrigkeit mit diesen geschlossen werden dürfe, lässt sich, so plausibel eine solche Annahme sein mag, nicht entscheiden.

Bezüglich aller petrographischen Einzelheiten verweise ich auf die früher citirten Arbeiten von Dr. Becke, bezüglich des Tertiär auf diejenigen von Dr. Burgerstein; die Discussion der tektonischen Beziehungen muss im Zusammenhange mit der Betrachtung des Baues benachbarter Gegenden an einem anderen Orte erfolgen.

GEOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN AUF DER INSEL CHIOS.

VON

FRIEDRICH TELLER.

(Mit einer geologischen Karte in Farbendruck und einer Skizze im Text.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 18. DECEMBER 1879.

Einleitung.

Im Jahre 1874 wurde mir die Möglichkeit geboten, an einer Reise theilzunehmen, welche Herr Prof. M. Neumayr zum Zwecke des Studiums der jungmiocänen, limnischen Ablagerungen des griechischen Archipels unternommen hatte.

Eine Reihe von Beobachtungen, welche ich bei dieser Gelegenheit während eines kurzen Aufenthaltes auf der Insel Chios zu sammeln in der Lage war, bildet den Inhalt der folgenden Blätter. Da grössere Gebiete der Insel, besonders des mittleren und südlichen Abschnittes völlig unberührt blieben, und auch die übrigen Materialien nur auf einigen flüchtigen Routen gewonnen wurden, so dürfen diese Mittheilungen selbstverständlich nicht als etwas Abgeschlossenes betrachtet und beurtheilt werden; sie sollen nur mit einigen Thatsachen bekannt machen, die späteren Forschern vielleicht zur rascheren Orientirung über einzelne Fragen dienen können. Ebenso beabsichtigt die beigegebene Kartenskizze nichts weiter, als die topographischen Beziehungen der im Folgenden darzustellenden Details zu erläutern. Als Grundlage diente eine auf die Hälfte des Maassstabes reducirte Pause der englischen Seekarte, der einzige brauchbare kartographische Entwurf über das zu besprechende Gebiet, in welche einige wenige, auf Position und Nomenclatur einzelner Ortschaften bezügliche Berichtigungen eingeführt wurden.

Literatur.

Die geologische Literatur über Chios beschränkt sich auf einige dürftige Notizen in Publicationen über benachbarte Gebiete. Hamilton und Strickland [1] fassen in einer ihrer bekannten Studien, die uns die Kenntniss der geologischen Verhältnisse Kleinasiens erschlossen haben, dasjenige, was ihnen über die geologische Constitution des Vorgebirges von Karaburnu und der westlich vorliegenden Insel Chios bekannt geworden ist, bei der Besprechung der cretacischen Ablagerungen in folgenden Sätzen zusammen (loc. cit.

[1] W. J. Hamilton and H. E. Strickland, On the Geology of the Western Part of Asia Minor. Transact. Geol. Soc. London 1841, Vol. VI, p. 1—40.

p. 12): „The island of Scio and the peninsula of Karabornou consist of compact grey limestones, which we refer to this (to the cretaceous) formation. These nacked mountains present precisely the sam dull grey appearance, which forms so peculiar a feature in the scenery of Greece and Albania, where similar rocks prevail.“

Spratt,[1] welcher die Untersuchungen der genannten Forscher nach West fortsetzte und zuerst auf die ausgedehnte Verbreitung hinwies, welche die Ablagerungen vom Charakter der Tertiärbildungen von Smyrna auf den kleinen Inseln und in der Umrandung des gleichnamigen Golfes besitzen, gibt hiebei Nachricht von dem Auftreten analoger Ablagerungen lacustren Ursprungs an der Ostküste von Chios: „The tertiary hills on the margin of the Scio channel, near the town of Tschesmeh and in the island of Scio opposite to it, seem also to be of freshwater origin, as they closeley resemble those of the Gulf of Smyrna.“ Tschihatscheff hat die Insel nicht besucht und verweist in seinem bekannten Werke (Asie mineure, Geologie I, p. 32 ff.) schon bezüglich der Umgebung von Smyrna auf die Darstellungen Strickland's.

Die jüngsten Nachrichten endlich verdanken wir Raulin,[2] der nach Abschluss seiner Untersuchungen über Creta während der Rückreise zwei Tage auf Chios zubrachte. Sie bestehen aus einer Anzahl von Detailbeobachtungen über die nächste Umgebung des Hafenortes und einigen Angaben über die Küstenränder und kleineren Inselgruppen im Canal von Chios, soweit er dieselben auf der Durchfahrt vom Schiffe aus zu überblicken vermochte. Durch die schroffen Bergformen, welche das höhere Kalkgebirge im Norden der Insel kennzeichnen, wurde Raulin lebhaft an den physiognomischen Charakter der cretacischen Kalkterrains der Insel Creta erinnert.

Mit diesen wenigen Notizen ist der Inhalt der über Chios vorliegenden geologischen Literatur erschöpft.[3]

Topographisches.

Die Insel Chios liegt unter dem 38° n. B. und 26° ö. L. (v. Greenwich) nahe dem Festlande Kleinasiens, von der weit nach West vorspringenden jonischen Halbinsel mit dem Cap Karaburnu durch eine im Durchschnitte nur $2^1/_2$ geogr. Meilen breite Meeresstrasse getrennt. Ihre grösste Längserstreckung zwischen C. Anapomera und C. Mastiko beträgt etwa $6^3/_4$ geogr. Meilen; ihre grösste Breite fällt in die Nordhälfte, die durch

---

[1] T. Spratt, Observations on the Geology of the Southern Part of the Gulf of Smyrna and the Promontory of Karabournou. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1845, Vol. I, p. 156—162.

[2] Raulin V., Description physique de l'île de Crète. Partie géolog. Bordeaux 1869. 8°.

[3] Viel umfangreicher würde sich allerdings eine solche Literaturübersicht gestalten, wenn wir auch auf alle jene Arbeiten Rücksicht nehmen wollten, die nicht in directer Beziehung zu den uns vorliegenden Untersuchungen stehen. Unter den alten griechischen und den wenigen lateinischen Schriftstellern müssten wir hier in erster Reihe Strabo und Plinius nennen, denen wir eingehende Nachrichten über das alte Chios, seine Topographie, seine wesentlichsten Producte etc. verdanken. In historisch-ethnographischer Beziehung von Interesse sind die aus dem 16. und 17. Jahrhunderte stammenden Berichte von Roger Bodenham (1550), Rondolf (1687), Thevenot (1693) u. A. Von den Reisenden des 18. Jahrhunderts habe ich vergleichen können:

Tournefort, Relation d'une voyage du Levant. 4°. Paris 1717.

Pococke R., Descr. of the East and some other countries. Fol. London 1743—1745. (In deutscher Ausgabe. 4°. Erlangen 1773.)

Chandler R., Travels in Greece. 4°. Oxford 1776.

Choiseul-Gouffier M. de, Voyage pittoresque de la Grèce. Paris 1782—1822.

An diese schliessen sich im Beginne des 19. Jahrhunderts:

Olivier G. A., Voyage dans l'empire Othoman, l'Égypte et la Perse. Paris 1801.

Murhard, Gemälde des griechischen Archipelagus. 1807.

Tancoigne, Voyage à Smyrne, dans l'Archipel et l'île de Candie. 1817.

Ausserdem nenne ich noch:

Poppo: Beiträge zur Kunde der Insel Chios und ihrer Geschichte. Frankfurt 1822. (Programm des Friedrichs-Gymnasiums.)

Prokesch v. Osten, Denkwürdigkeiten und Erinnerungen aus dem Orient. 8°. Stuttgart 1836.

Ross, Reisen auf den griechischen Inseln. 1840.

Eckenbrecher G. v., Die Insel Chios. Berlin 1845.

einen bis auf $1^3/_4$ Meilen verschmälerten Isthmus mit der sich abermals verbreiternden Südhälfte in Verbindung steht. Der Flächeninhalt, über welchen die verschiedensten zwischen 12 und 24 □Meilen schwankenden Angaben vorliegen, beträgt ziemlich genau $18^1/_2$ geogr. □Meilen.

Über die Reliefverhältnisse der Insel besitzen wir bis heute keine befriedigende kartographische Darstellung; auch die in grösserem Massstabe ausgeführte englische Seekarte enthält nur einige für die Küstenaufnahme wichtige orographische Details. Die höchsten Erhebungen liegen in dem Kalkgebirge des Nordens der Insel, der Epanomeria der alten Geographen, das durch seine tief einschneidenden, von steilen Gehängen begrenzten Thalfurchen und die frei aufragenden Felsgipfel mit schroffwandigen Abstürzen und mächtigen Schuttvorlagen vielfach an alpine Landschaftsbilder erinnert.

Ähnlichen Charakter tragen die nach Süd auslaufenden Höhenzüge, welche in mehreren, nordsüdlich streichenden Parallelkämmen durch die isthmusartig verengte Mittelregion der Insel hindurchsetzen. Weiter nach Süd, wo das Land wieder an Breite gewinnt, nimmt das Kalkgebirge rasch an Höhe ab und verläuft in das flachwellige, von rundkuppig denudirten Bergreihen durchzogene, karstähnliche Terrain der südwestlichen Küstengebiete.

An dieses vorwiegend aus Kalken aufgebaute, höhere Gebirgsland schliessen sich im NW. und SO. Gebiete von ganz abweichendem physiognomischen Charakter an: Im NW., die ganze Westhälfte der Epanomeria einnehmend, ein ausgedehntes Schiefer-Sandstein-Terrain, die Montes Amanei, mit ihren noch immer zu ansehnlichen Höhen ansteigenden nördlichen Vorlagen und dem sanfteren Hügelland von Volisso an ihrer Südabdachung; im SO., dem Vorgebirge von Tschesmeh gegenüber, ein Saum von tertiären Süsswasserablagerungen, die in einer Breite von durchschnittlich einer halben Meile und zu Höhen von 600—700′ ansteigend, die Küste von C. Helena bis zur Mündung des Thales von Kalamoti begleiten.

Die Küstenentwicklung erscheint im Verhältnisse zu der reichgegliederten jonischen Halbinsel ziemlich einförmig, doch lassen sich überall die Beziehungen erkennen, welche zwischen den äusseren Umrissen der Küste und ihrem geologischen Bau bestehen. Im nordöstlichen Abschnitte der Insel, wo massige, dickbankig geschichtete Kalke in's Meer hinausstreichen, springt die Küste in zahlreichen Felszacken vor, die auf der Karte als C. Ora, C. Pampakas, C. Vrulidia bezeichnet sind, und in ihrer Fortsetzung tauchen häufig noch schroffe Klippen aus dem Meere auf (Margarita, Strovilo, Stephano etc.). Sie umschliessen tief in's Land einschneidende, geschützte und für die kleinen Küstenfahrzeuge wichtige Häfen, wie jene von Kardamyle und Kolokythia, an welchen die bedeutendsten Städte des alten Chios lagen. Ähnliche Verhältnisse wiederholen sich im Süden, in dem spitzen C. Mastiko mit der Inselklippe Venetiko, und längs des von hier nach NW. verlaufenden Küstensaumes, an welchem der Hafen von Phana und die kleinen Buchten nördlich von Mesta liegen, welche heute den bezeichnenden Namen „Lithilimena“ führen. Dagegen zeigt die aus leichter zerstörbaren Sedimenten aufgebaute Küste zwischen C. Anapomera und der flachen Rhede von Volisso einen ziemlich stetigen Verlauf, ist gänzlich hafenlos, und der einzige Vorsprung, das Zwillingscap von S. Nikolo („Schwarzes Vorgebirge“ der Alten) hat unter dem Einflusse der brandenden Wogen alle schrofferen Formen eingebüsst. Dieselben sanften Contouren zeigt der südlich von der Hafenstadt liegende Abschnitt des östlichen Küstenrandes, in welchem eine Schichtfolge weicherer Gesteine, jungtertiäre Süsswasserbildungen, mit dem Meere in Berührung tritt. Die Bai von Kalamoti und die Megalo-Bai bilden weite flache Ausschnitte, und nur das C. Helena, das an seiner Basis aus einigen Bänken härterer Conglomerate und Molassen besteht, greift etwas weiter in's Meer hinaus. Jenseits desselben breitet sich eine fast im Niveau des Meeresspiegels liegende Strandebene aus, die nach Nord in den seichten, nur durch künstliche Dämme geschützten Hafenplatz der heutigen Metropole von Chios verläuft.

Das ältere Gebirgsland der Insel.

Die Hafenstadt liegt in herrlicher Gebirgsumrahmung an der Ostküste der Insel. In einem nach West tief einspringenden Winkel, von einförmig grauen Kalkbergen umrandet, welche nordwestlich von der Stadt in nackten Felswänden zu Höhen von mehr als 2000′ aufragen, breitet sich hier ein von zahlreichen Thal-

linien durchfurchtes, grünes Hügelland aus, das sich anfangs ganz allmälig aus der Küstenebene heraushebt, dann aber in einzelne Hügelreihen sich gliedernd rasch gegen die umliegenden Berge ansteigt. Eine mannigfaltige Reihe von Schiefern und Sandsteinen setzt diesen am Fusse des Kalkgebirges zu Tage tretenden Ablagerungs-Complex zusammen. In der nächsten Umgebung der Stadt sind dunkle, in's Grünliche und Bläuliche spielende, feinglimmerige Schiefer, vom Aussehen paläozoischer Thonschiefer, das verbreitetste Gestein. Sie wechseln mit talkigen Schiefergesteinen und grünlichen Talkquarziten. In einem Seitenthale des südlich von Chios ausmündenden Flusslaufes, in welches der eine der beiden die Stadt mit Trinkwasser versehenden Aquäducte schlingenförmig eingreift, finden sich in diesen Schiefern wiederholte Einlagerungen von serpentinisirten Gesteinen und stark zersetzten grünen Tuffen, die man als Diabastuffe ansprechen möchte.

In die höheren Niveau's dieses Schichtcomplexes schalten sich graue und bräunliche, quarzreiche, grauwackenartige Sandsteine und Breccien ein, und in scharf hervortretenden Bänken hellgraue und gelbliche, deutlich körnige Quarzite.

Die genannte Schichtreihe liegt zweifellos an der Basis der Kalke, was schon aus dem Umstande hervorgeht, dass sie allenthalben den grösseren Thaleinschnitten entlang tief in's Kalkgebirge eingreift. Die Schiefer sind in diesen Thalengen steil aufgestaut, so dass sie von den weniger stark geneigten Kalken discordant überlagert zu sein scheinen. Auf dem Wege nach Skariaes sieht man sie dagegen während der zweiten Hälfte des Anstieges constant mit flachem Neigungswinkel (von 15—20°) unter die Kalke einfallen. An der Kalk-Schiefergrenze, welche hier und längs des ganzen nach NO. fortlaufenden Steilabsturzes der Kalke von mächtigen zu harten Breccien verkitteten Massen von Gehängschutt maskirt wird, bricht unfern Skariaes eine wasserreiche Quelle hervor, die in einem Aquäduct zur Hafenstadt geleitet wird.

Nahe der Küste, $^1/_2$ Stunde nördlich von der Stadt, ragt am Rande des eben besprochenen Schieferterrains ganz isolirt eine schroffe Kalkklippe auf, die auf der Westseite noch von Schiefergesteinen umlagert wird. Es sind dunkle, feinsandig-glimmerige Thonschiefer, welche landeinwärts fallend, scharf von den Kalken abstossen. An der entgegengesetzten Seite begleiten jüngere Ablagerungen, Conglomerate, Mergel und Sande, den Fuss des Kalkriffs, so dass man, nach den Lagerungsverhältnissen wenigstens, nicht entscheiden kann, ob man es mit einer von der oberen Kalkdecke abgesunkenen Scholle oder mit einem Denudationsrelict eines den Schiefern eingelagerten Kalkcomplexes zu thun habe. Die Kalke selbst sind von denen des westlichen Gebirgsrandes allerdings verschieden. Neben eigenthümlichen, buntfleckigen, der Hauptmasse nach röthlichbraun gefärbten, dichten Kalken, finden sich dunkelbläulichgraue, krystallinische Varietäten, welche den Berichten der Archäologen zufolge im Alterthume als Werksteine in hohem Ansehen standen.[1] Die schroffen Zacken, mit denen diese Felspartie nach oben abschliesst, sind denn auch in Wirklichkeit zum grössten Theile auf künstliche Aufschlüsse zurückzuführen, und es unterliegt keinem Zweifel, dass hier ausgedehntere Steinbrucharbeiten, die vielleicht bis in die Blüthezeit des alten Chios zurückreichen, im Gange waren.

Eine halbe Stunde nördlich von dem genannten Punkte führt an der von allen Reisenden besuchten „Homersschule“ vorbei ein schmaler Saumpfad an dem Steilgehänge des Kalkgebirges empor. Man gelangt hier bald auf eine öde, von aller Vegetation entblösste Hochfläche, die mit einförmigem Plateau-Charakter, nur von einzelnen höheren Kuppen überragt, nach NW. bis an den Thaleinschnitt von Pitios fortsetzt; nach Nord senkt sie sich ziemlich rasch gegen den Thaleinschnitt von Langadi und den Hafen von Kolokythia. Ihre grössten Erhebungen liegen an dem Rande der früher erwähnten Felsabstürze im NW. der Hafenstadt. Die Kalke des Plateau's sind grau, dicht, mit spärlichen spathigen Fossilauswitterungen, die man hie und da als Rudistenreste zu deuten versucht sein möchte. Sie sind regelmässig dickbankig abgesondert; die Bänke streichen bei flacher Lagerung im NNO. Rein nordsüdliches Streichen beobachtet man in dem oberen Abschnitte des Thales von Pitios.

---

[1] Den dunklen Marmor von Chios erwähnen schon Strabo (14, 645) und Plinius (V, 31, 38). Plinius spricht übrigens noch von anderen edlen Steinen (lapicidinae Chiae, XXXVII, 7, 25), die auf dieser Insel gefunden werden.

In dem Thaleinschnitte von Langadi und in dem Thälchen, das in die NW.-Ecke der Bucht von Kolokythia einmündet, treten an der Basis der Kalke Sandsteine und blättrige, sandig-glimmerige Schiefer hervor, an der letzten Localität in Verbindung mit intensiv schwarzen, abfärbenden Mergelschiefern, welche nahe der Küste bei der Anlage einer Cisterne aufgeschlossen wurden. Der ganze Schichtcomplex ist steil aufgerichtet, die bituminösen Schiefergesteine sind häufig von spiegelnden Rutschflächen durchsetzt. Durch jüngere Schuttbreccien, die beiderseits die Gehänge flankiren, gelangt man, durch dieses Thal aufwärts, schon unterhalb der Wasserscheide wieder in Kalk, unter welchem an der entgegengesetzten Abdachung die Schiefer und Sandsteine in grösserer Mächtigkeit zum Vorschein kommen. Sie bilden die ausgedehnte nach Nord sich öffnende Thalweitung von Kardamyle, die mit ihrer üppigen Gartencultur hart am Fusse des wilden, sterilen Kalkgebirges landschaftlich eines der interessantesten Bilder der Insel darstellt. Mehr durch diesen Eindruck als durch archäologische Funde geleitet, verlegt Pococke das alte Phana mit dem Apollotempel und dem mythischen Palmenhain, den wir aus Strabo's Schilderungen kennen, hieher. Als ein Denkmal aus jüngerer Zeit ragt, ein steiles Kalkriff krönend, am Südrande der Schieferbucht ein genuesischer Wartthurm auf; im Westen läuft die Kalkschiefergrenze oberhalb Kardamyle und der neuen Niederlassung am Hafen durch, dessen Westrand noch dem Schieferterrain zufällt; im Osten liegt sie am Fusse jener Kalkkette, welche nach Nord in die zackige, klippenreiche Küste zwischen Port Marmora und C. Vrulidia ausläuft. Der niedrige, mit Windmühlen besetzte Höhenrücken, welcher die Einsenkung von Kardamyle in zwei kleine Alluvialgebiete scheidet, besteht aus denselben Sandsteinen mit schieferigen Zwischenlagen, die in der Bucht von Kolokythia entwickelt sind. Auch bituminöse, blättrige Schiefereinlagerungen wiederholen sich hier. Die Schichtreihe fällt hier nach OSO. ein. Dieselbe Fallrichtung beherrscht die rothen, thonigen, glimmerreichen Sandsteine, welche an dem Ostrande dieses Schieferterrains, an der Basis der Kalke des Vorgebirges von Kaminaki liegen. An den westlichen Gehängen, bei Kardamyle, beobachtet man dagegen in demselben Gesteinshorizont westliches Verflächen, und es unterliegt also keinem Zweifel, dass die Bucht von Kardamyle als sattelförmiger Aufbruch eines an der Basis der Kalke liegenden Schiefersandsteingewölbes aufzufassen sei. Die den beiden Antiklinal-Flügeln auflastenden Kalkmassen entsprechen sich jedoch nicht vollständig genau, da der Ostrand der Bucht offenbar mit einer Störungslinie zusammenfällt, an der die Kalkscholle, welche die nordöstliche Küstenregion bildet, sammt ihrer Schieferbasis um ein Beträchtliches eingesunken sein muss. Vielleicht repräsentirt der Steilabsturz, der zwischen P. Kolokythia und C. Kaminaki hinläuft, eine zweite der vorhergehenden parallele Dislocation.

Bei der Begehung der westlichen Schiefergrenze ergab sich ein für die Horizontirung der in Rede stehenden Schichtcomplexe höchst wichtiger Befund. In den Schutthalden, welche das Thalgehänge westlich von den hart am Hafen liegenden Hütten von Kardamyle bedecken, finden sich Blöcke eines dunkelgrauen bis schwarzen Kalksteines, der auf günstigen Verwitterungsflächen Bruchstücke von Crinoidenstielen und langgestreckte Fusulinen-Durchschnitte erkennen liess. Da sich diese fossilführenden Gesteine, als eckige Felstrümmer von oft mehreren Cubikmetern Mächtigkeit, an dem Gehänge immer dasselbe Niveau einhaltend von dem Hafen bis nahe an das alte Kardamyle verfolgen lassen, so scheint die Möglichkeit eines Transportes aus grösserer Entfernung wohl vollkommen ausgeschlossen und wir müssen annehmen, dass sie einer Kalkzone angehören, die dem Schiefer von Kardamyle entweder unmittelbar aufgelagert oder in dessen oberste Horizonte eingeschaltet ist. Die verticale Mächtigkeit dieser Zone kann kaum bedeutend sein, da 60′ über der Thalsohle schon die dickbankigen, grauen Kalke der umliegenden Höhen anstehen.

Herrn Oberbergrath G. Stache, welcher die Güte hatte, die hier gesammelten Materialien mit den von ihm zuerst in grösserer Verbreitung nachgewiesenen alpinen Vorkommnissen von Fusulinenkalken zu vergleichen, verdanken wir hierüber folgende Mittheilung (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, p. 371): „Die Stücke repräsentiren im Wesentlichen einen grauen, an Crinoidenstielresten sehr reichen Kalkstein, in welchem grosse langgestreckte Formen von Fusulinen ziemlich häufig sind. Dieselben schliessen sich zunächst an die kärntnerische *Fusulina Suessi* St. und mit dieser der amerikanischen *Fus. elongata* Schum. an.

Gewisse röthliche und gelbliche, mehr thonig-sandige Partien dieser Gesteine enthalten, in Auswitterungen auf der Oberfläche sichtbar, verschiedene andere kleinere Foraminiferenformen.“

Der nordwestlich von Kardamyle ausmündende Thalzug und die rechtsseitigen Gehänge der Thallinie von Amathes geben im grossen Ganzen dasselbe geologische Bild, wie die Bucht von Kardamyle. Auch hier treten den Linien tieferer Erosion folgend, an der Basis der Kalke Schiefer und Sandsteine mit demselben petrographischen Charakter wie an den früheren Localitäten zu Tage. In dem über diese Schiefer übergreifenden Kalkkamm, der das im Mte. Elias (Hagios Ilias) gipfelnde Haupterhebungsgebiet der Insel als ein mächtiger Gebirgswall umgürtet, um nordwärts in das felsige Cap Ora auszulaufen, finden sich wohl den Schiefern zunächst Kalke mit dem Habitus der Fusulinenkalke von Kardamyle, aber sicheres, paläontologisches Beweismaterial für die Vertretung dieses Horizontes fehlt hier wie in dem nach West folgenden Gebiete gänzlich. Das kleine Bergdorf Viki, 1 Stunde nordwestlich von Amathes, liegt in den höheren grauen Kalken, welche von hier, ohne Unterbrechung durch irgend welche schon äusserlich verschiedene Ablagerungen, in deutlich geschichteten Bänken bis auf den abgeflachten Gipfel der Felspyramide des Mte. Elias (Pelinaeus der Alten, 4157′ nach Copeland's Messung) hinaufreichen. In den beiden parallelen Thaleinschnitten nördlich von Viki kommt die Schieferbasis des Mte. Elias wieder zum Vorschein. Eine zweite ausgedehntere Schieferentblössung liegt an den NW.-Gehängen dieses Gebirgsstockes; an der nördlichen, gegen C. Anapomera abdachenden Böschung setzen die Kalke bis an die Küste fort. Mächtige Anhäufungen von Kalkschutt, zum Theil zu festen Breccien verkittet, bedecken hier die Gehänge. In dem Küstenvorsprunge westlich von C. Anapomera, der auf seinem steil abfallenden Rücken eine kleine Kapelle trägt, streicht der letzte Ausläufer der Kalke des Mte. Elias in's Meer hinaus.

Das nach West sich anschliessende, durch flacheres Relief ausgezeichnete Terrain besteht fast ausschliesslich aus schiefrig-sandigen Ablagerungen, die sich nach West bis an das Cap S. Nikolo, nach Süd bis an den Hafen von Volisso verfolgen lassen, also die ganze Westhälfte der Epanomeria einnehmen. Ihre Ostgrenze folgt genau dem Verlaufe der Kammlinie des höheren Kalkgebirges, biegt mit diesem in einem flachen Bogen nach Ost aus, und erreicht erst südlich von Volisso die Westküste. Von der Hauptmasse des östlichen Kalkgebirges abgetrennt, sitzt hier noch eine flache Kalkkuppe mit der Ortschaft Siderunta auf den Schiefern auf.

An dieser schon orographisch scharf markirten Grenzlinie fällt der ganze Complex von Schiefern und Sandsteinen nach Ost unter die Kalke ein, am deutlichsten im Gebiete der Gipfelgruppe des Mte. Elias, dessen Kalke man von Süd aus, auf grosse Entfernung hin, in gut geschichteten Bänken mit 25°—30° Neigung von dem Schieferterrain nach ONO. abfallen sieht. Am schönsten präsentirt sich der abgebrochene Schichtkopf der Kalke des Elias und seines südlichen Vorgipfels von der Kalk-Schiefergrenze im Osten von Volisso. Längs der Westküste in dem Gebiete zwischen Paparia, Volisso und Siderunta herrscht dagegen durchaus westliches Verflächen. In der dazwischenliegenden Region, in den nach Nord ausmündenden parallelen Thaleinschnitten, in welchen von Ost nach West die Ortschaften Lephtopoda, Keramo, Kurunia, Nenita und Panagia liegen, begegnet man einem wiederholten Wechsel von Sätteln und Mulden, deren Axen in N. und NNW. streichen. Die letzte der Antiklinalaufwölbungen setzt durch die nordwestlichen Vorhöhen der Amaneischen Berge hindurch, die hier fast bis auf die Gipfel hinauf mit öden, vegetationslosen Schutthalden bedeckt sind. Der faltenförmige Aufbau des westlichen höheren Gebirgslandes, der durch die Auflagerung einer jüngeren, derselben tektonischen Anordnung folgenden Kalkdecke schon in der kartographischen Darstellung klar zum Ausdrucke kommt, setzt also auch durch die dem unteren Schiefer-Sandsteinhorizont zufallende Westhälfte der Epanomeria fort.

Feinkörnige glimmerreiche Sandsteine von dunkler Färbung, wie sie in den Thälern von Lephtopoda und Keramo anstehen, bilden den verbreitetsten Gesteinstypus in diesem Gebiete. Sie wechseln mit dünn geschichteten weichen, homogenen Thonschiefern, in ihrem äusseren Habitus paläozoischen Schiefergesteinen ähnlich, mit zoophycusartigen Wülsten auf den Schichtflächen, und anderen zufälligen Bildungen, die auf einen langsamen, ungestörten Sedimentabsatz an einer flachen, allmälig verlandenden Küste schliessen lassen. Zu den bezeichnendsten Vorkommnissen dieser Art gehören eigenthümlich spiral eingerollte Wirtel von der Gestalt

eines niedrigen Kegelstutzes, mit zierlichen, radial gestellten Einkerbungen auf der Mantelfläche, wie man sie nicht selten in den Thonschiefern von Lephtopoda findet. Sie halten 1—2″ im Durchmesser und ihre Entstehung erklärt sich wohl sehr einfach in folgender Weise. Ein im Boden fixirter und von halbweichem Sediment umhüllter Halm oder Tangfaden wird innerhalb der seichten Wasserbedeckung in wirbelnde Bewegung versetzt und umschreibt ursprünglich eine der Mantelfläche eines Kegels entsprechende Oberflächenfigur, die dann in dem Masse, als die Bewegungsgeschwindigkeit abnimmt, in eine sich einrollende Spirale übergeht. In demselben Masse wächst aber zugleich der Widerstand des zähen Thonschiefer-Schlammes, so dass sich der Halm in der Folge nur noch ruckweise vorwärts bewegen wird. Diesen regelmässigen Unterbrechungen entsprechen die Einkerbungen an der Aussenseite der spiral eingerollten Mantelfläche, die an manchen Stücken, wo noch eine leicht angedeutete Querstreifung hinzutritt, lebhaft an die Gitterung gewisser paläozoischer Alcyonarien *(Gorgonia, Archimedipora)* erinnern.

Da der verschmälerte Theil dieser kegelförmigen Wirtel bei normaler Schichtstellung immer gegen das Liegende gekehrt sein muss, so können diese an sich unbedeutenden Vorkommnisse unter gewissen Umständen ein Mittel an die Hand geben, locale Störungen und Überkippungen nachzuweisen.

Über die petrographische Gliederung des vorerwähnten Terrainabschnittes haben wir noch Folgendes nachzutragen. Als häufige Einlagerungen in die Schiefer und Sandsteine erscheinen grünliche Quarzite, mit unebenen talkigen Ablösungsflächen, ähnlich jenen, welche mit den Thonschiefern im Westen der Hafenstadt wechseln. Sie bilden nur wenig mächtige, knollig an- und abschwellende Linsen und Lager, in grösster Verbreitung an den NNW.-Gehängen der Amaneischen Berge. Bei Keramo umschliessen die dickbankigen, bräunlichen und grauen Sandsteine dünn geschichtete Zwischenlagen von schwarzen Kieselschiefern, in welchen auf der rechten Thalseite Gänge von büschelig-strahligen Antimonit aufsetzen. Sie verqueren den in der Thal richtung streichenden, mit 40° nach Ost verflächenden Complex von Sandsteinen und Kieselschiefern, stehen entweder senkrecht oder fallen steil nach Süd. Graue, weiche Schieferthone begleiten als breite Saalbänder die Erzgänge und durchschwärmen dieselben als fettes, lettiges Gangmittel nach allen Richtungen. Die auffallenderen Erzanbrüche, die eine Mächtigkeit von 1—2′ besitzen, wurden zur Zeit meiner Anwesenheit zu Tage abgebaut. Der anscheinend nicht unbedeutende Reichthum dieser Lagerstätte und ihre günstige Lage in unmittelbarer Nähe der Küste dürfte in Hinkunft einen geregelten Abbau lohnen.

In den westlichen Gebieten des Schieferdistrictes treten, den Schiefern und Sandsteinen concordant eingeschichtet, Lager von schwarzen, dünnplattigen, kieseligen Kalken auf. In grösster Mächtigkeit sind dieselben in dem Thaleinschnitte entblösst, auf dessen rechter Seite, auf einer vorspringenden Felsplatte, die mit schroffen Wänden in's Thal abstürzt, die kleine Ortschaft Panagia liegt. Die Kalke lassen nur in spärlichen Auswitterungen Fossilspuren erkennen. Ein zweites Vorkommen von Einlagerungen kalkiger Schichten findet sich im Osten von Volisso. Es treten hier dunkelbraune, etwas eisenschüssige, sandige Kalke auf, die in einzelnen Bänken ganz erfüllt sind mit Schalentrümmern kleiner Bivalven. Leider gelang es auch hier nicht, vollständige der Bestimmung zugängliche Schalenreste aufzufinden.

Von einigem Interesse ist endlich das Auftreten jüngerer Eruptivgesteine innerhalb des im Vorhergehenden geschilderten Ablagerungscomplexes. Sie liegen 2 Stunden nordwestlich vom Gipfel des H. Ilias, nahe der Kalk-Schiefergrenze, in einem Thalgebiete, das den Arbeitern in den Antimongruben von Keramo unter dem Namen „Chaos“ bekannt ist. Als eine intrusive stockförmige Masse die Schiefersteine durchbrechend, bilden sie zur Rechten der Thallinie einen durch seine schrofferen Formen auffallenden Felsgipfel (Kephali) und eine kurze Strecke thalabwärts einen deutlichen Gang, der offenbar eine, von dem Eruptivstock nach Nord auslaufende Apophyse darstellt. Der Eruptivstock ist von steil stehenden Abkühlungsklüften durchsetzt, welche NS. streichen. In dieser Richtung scheint die Gangspalte durch die Schiefer hindurch zu setzen, auf welcher die Eruptivgesteine zu Tage getreten sind. In dem umrandenden Schieferterrain herrschen steile Schichtstellungen.

Die Gesteine dieses kleinen Eruptivgebietes sind quarzfreie Hornblende-Andesite, die in ihrem allgemeinen Habitus nur geringen Schwankungen unterworfen zu sein scheinen. Nähere petrographische Details

über dieselben verdanke ich Herrn Dr. F. Becke, der die Güte hatte, eine den Normaltypus [1] repräsentirende Gesteinsprobe näher zu untersuchen. Ich lasse hier seine eingehenden Mittheilungen über diesen Gegenstand dem Wortlaute nach folgen:

„Makroskopisch zeigt das Gestein in dunkelgrünlich-grauer über die Einsprenglinge vorwaltender Grundmasse milchweisse trübe Feldspathkrystalle, an denen bisweilen spärliche Zwillingslamellirung zu sehen ist, seltener schwarze Säulen von Hornblende, und rothe von Eisenoxyd imprägnirte Flecken.

U. d. M. zeigt die Grundmasse, im polarisirten Lichte durchaus krystallinische Structur, ohne Spur einer amorphen Basis; sie besteht aus farblosen und aus grünlichen Körnchen; erstere sind für Feldspath, letztere wohl für Hornblende zu halten. Als Neubildungen treten Gruppen von gelblichen Epidotkryställchen und grüne Schuppen und Schnüre eines chloritischen Minerales auf.

Im Gegensatz zu den undeutlich krystallisirten Elementen der Grundmasse sind die Einsprenglinge immer gut krystallisirt. Mehr als die Hälfte derselben besteht aus Plagioklas mit spärlicher Zwillingsstreifung. Derselbe ist reich an Einschlüssen, die meist aus Hornblendepartikeln bestehen.

Die Hornblende bildet bräunlich-grüne, scharf krystallisirte Säulen, die stark pleochroitische Durchschnitte liefern. Es sind keine Körnchenkränze vorhanden, auch zeigt sie keine Faserstructur. Hornblende bildet etwa $^{2}/_{10}$ der Einschlüsse.

Augit in scharfen weingelben Krystallen. Durchschnitte senkrecht zur Symmetrieebene zeigen einen schwachen Pleochroismus zwischen Weingelb und Lichtgrün; es ist etwas weniger Augit als Hornblende vorhanden.

Glimmer findet sich spärlich in stark verdrückten, lebhaft pleochroitischen Durchschnitten.

Magnetit findet sich in einzelnen grösseren Krystallen. An der Constituirung der Grundmasse hat er keinen Antheil.

Apatit ist in ziemlich kleinen Säulen reichlich vorhanden.

Im Gestein finden sich rundliche, scharf abgegrenzte Partien von einigen Millimetern Durchmesser, die aus denselben Mineralien bestehen, aber relativ reich an Augit, Hornblende und Magnetit in kleinen Kryställchen sind. Eine auch in Basalten Melaphyren, Andesiten anderwärts häufig beobachtete Erscheinung.

Reich ist das Gestein an fremden Einschlüssen; die erwähnten makroskopischen rothen Flecken bestehen aus kleinkörnigen Aggregaten, die dicht mit Eisenoxydflittern imprägnirt sind, bisweilen auch Augitkryställchen enthalten. Ferner finden sich unzweifelhafte Quarzaggregate von gröberem Korn, die häufig einige Blätter von dichroitischem, dunkelblau polarisirenden Chlorit enthalten.

Das Gestein ähnelt in der Structur der Grundmasse und der Feldspathe am meisten Zirkel's Propyliten. Doch spricht die Anwesenheit von Augit wieder gegen die directe Einreihung in diese Gesteinsgruppe; es ist als ein Mittelglied zwischen Propylit und Hornblende-Audesit Zirkel's anzusehen, wie solche jüngst von Doelter [2] auch unter den Siebenbürger Andesiten nachgewiesen wurden."

Suchen wir nach Vergleichungspunkten in räumlich näherliegenden Verbreitungsgebieten andesitischer Eruptivgesteine, so fällt vor Allem die nahe Verwandtschaft mit jenen Andesiten auf, welche, devonische Schichtcomplexe durchbrechend und überlagernd, die Nordeinfahrt in den Bosporus flankiren. Unter den hier auftretenden Gesteinen, über welche Freih. v. Andrian [3] eingehende Studien veröffentlicht hat, sind es insbesondere die grünen Andesite von Jenimahalla auf europäischem, und Anadoly-Kawagh auf asiatischem Ufer, welche in Hinsicht auf Mineralmischung und Structurverhältnisse eine auffallende Uebereinstimmung mit dem im Vorstehenden geschilderten Gesteinstypus erkennen lassen.

---

[1] Einige Proben von den die Andesite begleitenden Tuffbildungen, die mir wegen ihrer eigenthümlichen petrographischen Ausbildung (stecknadelkopfgrosse kugelige Concretionen in einer dunklen, grünlichen, feinkrystallinischen Grundmasse) und einer gewissen äusseren Ähnlichkeit mit älteren Schalsteinen interessant schienen, sind leider in Verlust gerathen.

[2] Tschermak, Mineral.-petr. Mitth. II, 1.

[3] Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1870, p. 201—226.

Uber das ältere Gebirge der Südhälfte der Insel liegen mir nur wenige Beobachtungen vor. Die vielfach ausgezackte Küste zwischen Siderunta und dem Hafen von Mesta liegt in den oberen grauen Kalken, welche mit steil ansteigenden Gehängen über Lithi zu dem nordsüdlich streichenden Längskamm der Kette des Mte. Provato hinaufziehen. Ebenso besteht das in flacherem Relief modellirte Gebirgsland im Westen von Kalamoti, das nur in der Bergkette des C. Mastiko schroffere Felsformen zeigt, zum grössten Theil aus grauen Kalken, unter welchen nur zwischen Pyrgi und Mesta in grösserer Ausdehnung Schiefer, Sandsteine und feinsplitterige Breccien hervortreten. In beiden Gebieten bedarf die Karte jedenfalls noch sehr wesentlicher Berichtigungen.

Spalmatori; stratigraphische Folgerungen.

Zur Ergänzung der über die Epanomeria gesammelten Beobachtungen, besuchte ich vom Cap Kaminaki aus mit einer Segelbarke die Inselgruppe der Spalmatori (Arginussen der älteren Geographen), welche dem Nordeingang in den Canal von Chios wie ein mächtiger Querriegel vorliegt. Die westlichste und grösste dieser Inseln, die nur durch eine seichte Meeresstrasse (16—20 Faden Tiefe nach der englischen Seekarte) von den Kalken des C. Kaminaki getrennt ist, besteht in ihrer ganzen Ausdehnung aus halbkrystallinischen Schiefergesteinen mit mächtigen Quarzeinlagerungen, die, eine deutliche antiklinale Aufwölbung bildend, im westlichen Abschnitt der Insel nach West, in dem östlichen nach Ost einfallen. Die nordsüdliche Streichungsrichtung des ganzen, nahe dem Wölbungsscheitel ziemlich steil aufgerichteten Schichtcomplexes beobachtet man am schönsten an der buchtenreichen Küste westlich von Mandraki, wo einzelne harte Schieferbänke und hie und da eine dickere Platte von weissem Quarzfels über den in der mannigfachsten Weise corrodirten und ausgezackten Küstensaum weit in's Meer hinausgreift. Das Gestein ist der Hauptmasse nach ein gelblich grauer bis bronzefarbener Thonglimmerschiefer, zwischen dessen thonig-glimmerigen Membranen lagenweise Linsen und Knoten von Quarz eingestreut sind. Die lenticularen Quarzconcretionen erscheinen oft nur als Körner von 4—5^{mm} Durchmesser, welche dicht gedrängt aneinanderstehen und stark verwitterten Varietäten das Aussehen einer grobkörnigen Grauwacke geben. Die thonigen Glimmerhäute orientiren aber immer noch leicht über den Charakter des Gesteins. Als accessorische Einstreuungen finden sich ziemlich allgemein im Gestein verbreitet pseudomorphe Brauneisenstein-Hexaeder, mit oft 1—2^{cm} messenden Würfelkanten. Dieselben Einsprenglinge wiederholen sich in den Quarzlagern, auch hier erscheint der Pyrit durchwegs in Brauneisenstein umgewandelt. In engstem Schichtverbande mit den quarzreichen Thonglimmerschiefern treten sowohl in dem westlichen als dem östlichen Abschnitte der Insel dunkelbläulichgraue bis schwärzlichblaue quarzarme Phyllite auf, welche sich durch eine, das ganze Gestein durchsetzende feine Fältelung und den Mangel an makroskopisch schon sichtbaren klastischen Elementen leicht von jenen phyllitischen Gesteinen (echten Thonschiefern) unterscheiden, die mit den grauwackenartigen Schiefern und Sandsteinen der Insel Chios wechsellagern. Die Phyllite der Spalmatori tragen deutlich das Gepräge halbkrystallinischer Schiefergesteine und schliessen sich überhaupt petrographisch eng an die vorerwähnten Thonglimmerschiefer an, von denen sie sich nur durch den Mangel der Quarzlamellen und das dichtere Gefüge des thonig-glimmerigen Bestandtheiles unterscheiden.

In ihrer tektonischen Anlage fügen sich die Spalmatori ganz passend in den Rahmen jenes Bildes ein, das wir von dem geologischen Aufbau des höheren Gebirgslandes der Insel Chios gewonnen haben. Auf einen im grossen Ganzen nordsüdlich streichenden und in ostwestlicher Richtung in der mannigfachsten Weise gefalteten Schiefer-Sandstein-Complex mit untergeordneten Kalkeinlagerungen, der die Westhälfte der Epanomeria zusammensetzt, folgen in deutlicher Auflagerung mächtige Kalkmassen, an deren Basis weiter nach Ost in parallelen, gegen die Küste geöffneten Erosionsgebieten die Schichtglieder des unteren Schiefer-Sandsteinhorizontes abermals zu Tage treten, und zwar in steil aufgefalteten oder flachen, sattelförmig gewölbten Aufbrüchen, welche, der Anordnung der westlicheren Faltensysteme entsprechend, nach Nord ausstreichen. In der Inselgruppe der Spalmatori haben wir nun offenbar einen weiteren antiklinalen Aufbruch dieser Art vor uns, der in einen noch tieferen Horizont hinabgreift und Gesteine entblösst, die in dem Faltengebiete des

Nordrandes der Insel Chios nirgends zum Vorschein kommen, die aber aller Wahrscheinlichkeit nach das Liegende der Schiefer- und Sandsteine von Kardamyle bilden.

Die Thonglimmerschiefer und Phyllite der Spalmatori repräsentiren jedenfalls das älteste Glied der in unserem Gebiete entwickelten Schichtreihe.

Der Schiefer-Sandsteinhorizont von Kardamyle und die damit correspondirenden Ablagerungen von Amathes, Gamvia und der Westhälfte der Epanomeria erscheinen in ihren Altersverhältnissen nur insofern bestimmt, als an ihrer oberen Grenze fusulinenführende Kalke auftreten, welche nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse eine vorwiegend für obercarbonische Ablagerungen charakteristische Faciesentwicklung bezeichnen. Der Nachweis dieses der stratigraphischen Gliederung zu Grunde gelegten Niveaus konnte vorläufig allerdings nur für eine Localität, die Bucht von Kardamyle, erbracht werden, doch unterliegt es nach den über die Lagerungsverhältnisse mitgetheilten Beobachtungen kaum einem Zweifel, dass es eingehenderen Untersuchungen gelingen wird, fusulinenführende Schichten mit derselben stratigraphischen Stellung in grösserer Ausdehnung nachzuweisen. Wir sind daher wohl heute schon berechtigt, in den vorerwähnten Schiefer-Sandsteinterrains Vertretungen carbonischer und permischer Schichten zu erwarten.

Für die Altersbestimmung der mächtigen Kalkmassen, welche über den fusulinenführenden Schichten von Kardamyle folgen und das höhere Gebirgsland der Insel Chios aufbauen, fehlt jeder positive Anhaltspunkt. Ob wir es hier mit einer die nächstjüngeren geologischen Horizonte umfassenden einheitlichen Faciesentwicklung zu thun haben, oder mit einem directen Übergreifen der im Archipel so weit verbreiteten und so mächtig entwickelten obercretacischen Kalke, wage ich auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmaterials nicht zu entscheiden. Während die Lagerungsverhältnisse mehr für die erstere Anschauung sprechen, machen die Hippuritenfunde Strickland's[1] in den die krystallinischen Gesteine des Tmolus unmittelbar überlagernden Kalken des Mte. Tartali die letztere wahrscheinlich. Auf der beifolgenden Kartenskizze wurden diese Ablagerungen vorläufig unter der allgemeinen Bezeichnung „mesozoische Kalkbildungen" zusammengefasst.

Die Nachrichten, welche wir Spratt[2] über die geologischen Verhältnisse der jonischen Halbinsel verdanken, lassen sich mit den im Vorhergehenden gegebenen Darstellungen recht gut in Zusammenhang bringen; sie gestatten uns sogar, das ideale Querprofil durch den Norden der Insel Chios und die Spalmatori weiter nach Ost fortzusetzen. Das Vorgebirge von Karaburnu, das den Golf von Smyrna nach West abschliesst, besteht nach Spratt's Untersuchungen aus einem hochliegenden Kalksteinplateau, an welches sich in West ein niedrigeres aus Schiefern und Sandsteinen bestehendes Hügelland anschliesst. Das Schichtenmaterial dieser ziemlich mächtigen, von Grünsteinen durchbrochenen Schiefervorlage fällt nach O. und OSO. unter die Kalke des Plateaus ein; es liegt also im Hangenden des Complexes halbkrystallinischer Schiefergesteine, der in dem gewölbeartigen Aufbruch der Spalmatori entblösst ist, und bildet das stratigraphische Aequivalent der Schiefer- und Sandsteine von Kardamyle. In den aufgelagerten Kalken, welche das Plateau von Karaburnu bilden, erkennen wir sodann unschwer den Gegenflügel der gebirgsbildenden Kalkmassen des nördlichen Chios.

In dem Bergstocke von Sevri Tepeh, westlich von Vurla, erreichen wir die Ostgrenze der Kalke von Karaburnu. Da sie hier sammt den an ihrer Basis hervortretenden Schiefern und Sandsteinen Spratt's Angaben zufolge nach WNW. verflächen, so scheint dieser ausgedehnte Kalksteincomplex der Halbinsel der Schieferbasis als eine synklinal gelagerte Masse aufgesetzt zu sein, die tektonische Anordnung wiederholend, welche längs der Nordküste der Epanomeria zwischen dem in flachen Wellen aufgefalteten unteren Schieferhorizont und den darüber ausstreichenden Kalken besteht.

Jenseits der mit jüngeren Süsswasserablagerungen ausgefüllten Bucht von Vurla schwellen die Schichtglieder des unteren Horizontes zu grösserer Mächtigkeit an, und bilden die im Mte. Corax gipfelnde Berggruppe

---

[1] H. E. Strickland, On the Geology of the Neigbourhood of Smyrna. Transact. Geol. Soc. London 1840. Vol. V, p. 393—402.

[2] T. Spratt, Observations on the Geology of the Southern Part of the Gulf of Smyrna and the Promontory of Karabournou. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1845. Vol. I, p. 156—162.

südwestlich von Smyrna. An der Nordabdachung dieses Gebirgsstockes in einem Thaleinschnitte aufwärts steigend, beobachtete Spratt braune und grünliche Schiefergesteine im Wechsel mit Quarziten und harten quarz- und glimmerreichen Sandsteinen mit Einlagerungen von Kieselschiefern, Jaspis etc., eine Schichtfolge, welche lebhaft an im Westen der Epanomeria herrschende Verhältnisse erinnert. Die Schichten fallen hier nach NNW. ein, sind also im Allgemeinen noch in demselben Sinne geneigt, wie in den westlicheren Gebieten. Thalaufwärts stellen sie sich steiler auf und sind von Eruptivgesteinen durchbrochen, welche Spratt jedoch nicht näher charakterisirt.

Obwohl ich gerne zugestehe, dass alle auf Lagerungsverhältnisse allein basirten stratigraphischen Folgerungen nur mit grosser Vorsicht aufzunehmen sind, möchte ich doch auf Grund der hier mitgetheilten Thatsachen der Vermuthung Raum geben, dass die den Mte. Corax zusammensetzenden Schiefer- und Sandsteine, die ältesten der in der nächsten Umgebung von Smyrna entwickelten Schichtglieder, den petrographisch ähnlich entwickelten, als paläozoisch gedeuteten Ablagerungen auf Chios analog seien. Für die Anschauung Strickland's, dass diese Bildungen mit den Hippuritenkalken des Mte. Tartali einen zusammengehörigen Schichtcomplex repräsentiren und also wie diese cretacisch seien, liegen vorläufig keine überzeugenden Beweisgründe vor. Die genannten Kalke nehmen ebenso wie jene des C. Karaburnu zweifellos ein höheres Niveau ein, als der in Rede stehende Schiefer-Sandsteinhorizont, und für die ersteren wenigstens, deren cretacisches Alter nach Strickland's Angaben sichergestellt erscheint, liegt die Annahme nahe, dass sie transgredirend über einen älteren Ablagerungscomplex übergreifen, im Sinne jener Anschauung, die oben bei der Discussion der Frage nach dem Alter der oberen Kalke von Chios vorübergehend berührt wurde. Eine stratigraphisch andere Stellung scheinen jedoch jene Kalke zu besitzen, welche im Südwesten von Smyrna den vom Hafen aus sichtbaren Doppelgipfel „der zwei Brüder" bilden. Auf der Spratt'schen Kartenskizze, welche der oben citirten Arbeit beiliegt, erscheinen sie als eine schmale in NNO. durch das Verbreitungsgebiet der Schiefer des Mte. Corax hindurchstreichende Kalkzone, so dass es den Anschein gewinnt, als würden sie eine lagerförmige Masse innerhalb des als paläozoisch gedeuteten Schichtcomplexes bilden.

Als Äquivalente der in der östlichen Fortsetzung dieses Profils zu erwartenden Thonglimmerschiefer und Phyllite der Spalmatori betrachte ich endlich die Ablagerungen an der Basis des Mte. Sipylus und der westlichen Ausläufer des Tmolus. Die in dem ersteren Gebiete entwickelte steil aufgerichtete Schichtreihe von Glimmerschiefern und Thonschiefern, welche man auf dem Wege von Manissa nach Smyrna durchschneidet, hat Strickland auf seiner Kartenskizze (Transact. Geol. Soc. London 1840, Vol. V, Pl. XXXII) als metamorphische Bildungen in seine, wie früher erwähnt, etwas weit gefassten cretacischen Ablagerungen einbezogen. Nach den Darstellungen Tschihatscheff's (Asie mineure, Géologie, Vol. I., p. 545—548) hat diese Deutung wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Tschihatscheff weist an dieser Stelle ausdrücklich auf die auffallende Übereinstimmung hin, welche petrographisch und tektonisch zwischen diesem Aufschlusse und den Entblössungen an der Nordabdachung des Tmolus besteht, die Strickland selbst auf seiner Karte als „Micaceous schist and marble" ausgeschieden hat und als ältere Gebirgsunterlage gelten lässt, und neigt sich überhaupt mehr jener Auffassung zu, welche den hier gegebenen stratigraphischen Deutungen zu Grunde liegt.

Tertiärbildungen.

Über den grauen Kalken des älteren Gebirges folgen als nächst jüngere Ablagerungen unmittelbar die im Archipel und längs der Küsten des ägäischen Meeres so weit verbreiteten limnischen und fluviatilen Bildungen des oberen Miocän. Sie sind auf die Ostküste der Insel beschränkt, wo sie einen schon durch seine Terraingestaltung auffallenden, flachhügeligen Küstenstrich zusammensetzen, der sich vom C. Helena bis zur Mündung des Thales von Kalamoti erstreckt. Dieses etwa $1^3/_4$ □Meilen umfassende Areale gehört hinsichtlich seiner Culturfähigkeit und des Wohlstandes seiner Bewohner zu den bevorzugtesten Districten der Insel. In diesem Gebiete liegen die wohlgepflegten und von Alters her durch gewisse Privilegien geschützten Mastixplantagen, welche zusammen mit den Orangen- und Citronengärten in der nordwärts sich anschliessenden Küstenebene im eigentlichsten Sinne den Reichthum des Eilandes bilden.

Von diesem Hauptverbreitungsgebiete der tertiären Süsswasserablagerungen läuft nach Nord ein schmaler Saum von gleichalterigen Uferbildungen aus, bestehend aus Conglomeraten, Breccien und feinsandigen Mergeln, welche, den Fuss des älteren Gebirges, insbesondere des zwischen der Ebene von Lechonia und der Hafenstadt vorspringenden Kalkrückens umrandend, nach Nord bis an die „Schule des Homer“ fortsetzen. Die niedrigen Sandriffe, welche an dieser Stelle, hart am Rande der Schutthalden des Kalkgebirges, über die recenten Küstenalluvien hinausgreifen, gehören wohl noch dem tertiären Ablagerungscomplex an. Auf den Schieferhügeln nordwestlich vom Hafen, insbesondere auf den gerundeten Kuppen, welche sich westlich an die isolirte Kalkklippe im Norden der Stadt anschliessen (eine derselben ist durch eine Wallfahrtskirche markirt), beobachtet man in einzelnen isolirten Lappen Denudationsreste solcher jüngerer Ablagerungen. Sie bestehen zu unterst aus einer mehrere Meter mächtigen Anhäufung von grossen Geschieben, vornehmlich schieferigen und quarzitischen Gesteinen, die in ein rothes, eisenschüssig-thoniges, Terra rossa ähnliches Material eingebettet sind. Darüber folgt gewöhnlich eine Decke von gelblich-weissem, löcherigem, oft sandig-mergeligem Süsswasserkalk. Häufig ist auch diese obere Decke schon abgetragen, und man ist dann leicht geneigt, die Geschiebemassen als jüngere, diluviale Bildungen anzusprechen.

Die normale Entwicklung der in Rede stehenden Tertiärablagerungen beginnt jedoch erst im Süden der Ebene von Charkios-Vasilioniko, in der Hügelkette, welche von C. Helena oberhalb Thymiana und Neochori nach Tholon hinzieht. Hier und in dem nach Süd folgenden Küstenstrich, wo sie zu Höhen von 600—700 Fuss ansteigen, erreichen sie ihre grösste Mächtigkeit. Dass sie nur den Rest der Ablagerungen eines grösseren Beckens bezeichnen, dessen Ostrand an den Kalkbergen des Vorgebirges von Tschesmeh zu suchen ist, braucht kaum besonders betont zu werden. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, dass die Lothungen der englischen Seekarte für die ziemlich breite Wasserstrasse zwischen den tertiären Küstenvorsprüngen im Norden der Megalo-Bai und dem Hafen von Tschesmeh im Osten ausserordentlich geringe Tiefen angeben. Sie reichen nirgends unter die 15 Faden-Linie hinab. Aus diesen Untiefen erheben sich, als Zeugen für die weitere Ausbreitung der tertiären Sedimente in der angegebenen Richtung, die aus denselben Ablagerungen bestehenden Inseln Paspargo und Panagia.

Die Grenze der Tertiärbildungen gegen das Kalkgebirge der Insel Chios, die sich mit ziemlich geradlinigem Verlaufe von Lechonia über Tholon und längs der Thallinie von Kalamoti zum Cap Kamari verfolgen lässt, trägt in ihrer ganzen Ausdehnung den Charakter eines Bruchrandes, der in den steilwandigen Abstürzen, welche die Bergkette zwischen C. Kamari und Mastiko der Bai von Kalamoti zuwendet, seine unmittelbare Fortsetzung findet. Die tertiären Sedimente liegen hier offenbar auf einer vom östlichen Randgebirge abgesunkenen Scholle, wie man schon aus dem Umstande schliessen muss, dass am Fusse der tertiären Küstenabstürze die ältere Gebirgsunterlage nirgends zum Vorschein kommt. Diesem Bruchrande parallel setzen mehrere secundäre Dislocationen durch die tertiäre Schichtreihe hindurch, welche jüngere Niveauverschiebungen innerhalb dieses Ablagerungscomplexes im Gefolge hatten, und zum Theil auch die Steilabstürze längs der Küste bedingt haben mögen.

Die tiefsten Horizonte der jüngeren Tertiärbildungen von Chios sind in der Hügelgruppe aufgeschlossen, welche sich vom Cap Helena bis zu der Einsenkung zwischen Thymiana und St. Minas erstreckt. Am Cap Helena liegen im Niveau des alten Wartthurmes gelblichgraue sandige Mergel, welche in deutlich geschichteten Platten flach landeinwärts fallen. Sie umschliessen häufig kalkreichere, härtere Knauer und Rollstücke älterer Felsarten. Von organischen Resten finden sich undeutliche Pflanzenabdrücke und verkohlte Lignite. Darüber folgen, in Bänke von wechselnder Mächtigkeit geschichtet, röthliche Mergel, die noch immer sehr reich sind an Quarzsand, und dann ein Complex von dunkeleisenrothen, feinglimmerigen, sehr homogenen thonigen Gesteinen von etwa 40 Meter Mächtigkeit. Dieselben sind in frischem Zustande weich, gewinnen aber an der Luft rasch grössere Festigkeit, und werden als ein leicht zu bearbeitendes Material in zahlreichen künstlichen Aufschlüssen ausgebeutet. Mit den an der Basis liegenden grobsandigen, kalkig-mergeligen Bildungen ist dieses feiner geschlemmte Material durch mannigfache Übergänge verbunden, und noch innerhalb desselben finden sich häufig Einlagerungen von röthlich und gelb gebänderten und

gestreiften Varietäten von gröberem Korn. Der letzte Aufschluss in diesen Schichten liegt unmittelbar über Thymiana.[1]

Der ganze Ablagerungscomplex, der in seiner petrographischen Ausbildung einigermassen an die grauen und rothen Molassen der Schweiz erinnert, entspricht offenbar dem ersten Sedimentabsatz in dem Süsswasserbecken, dessen Westrand uns hier an der Ostküste der Insel erhalten geblieben ist. Wirklich finden sich auch rothe thonige Schichten von demselben Charakter in einzelnen Schollen an dem Rande des Kalkgebirges südöstlich von Lechonia wieder, und die Geschiebeanhäufungen, welche von gelblichen Kalkmergeln bedeckt auf einzelnen der Schieferkuppen nordnordwestlich vom Hafen aufsitzen, liegen in einem Caement, das ganz mit dem Materiale der rothen thonigen Schichten übereinstimmt. Beide aber weisen ihrem Ursprunge nach auf jene eigenthümlichen rothen, thonigen Zersetzungsresidua hin, welche sich allenthalben in ausgedehnten vegetationsarmen Kalkgebirgen unter dem Einflusse der Atmosphärilien bilden, vor unseren Augen von den Berggehängen abgeschwemmt und in den Thaleinschnitten oder in muldenförmigen Terraineinsenkungen deponirt werden. Erwägt man, dass die Kalkberge, welche das Tertiärbecken umrandeten, lange vor der neuerlichen Sedimentbildung trockengelegt wurden und den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt waren, so erscheint es ganz ungezwungen zur Erklärung des Ursprunges der in Rede stehenden Ablagerung eine miocäne Terra rossa-Bildung zu supponiren.

Bei Thymiana schneidet der flach nach WSW. einfallende Schichtcomplex vom Cap Helena an einer queren Verwerfung ab, und tritt auch in dem nach W. und S. folgenden Tertiärdistrict nirgends mehr zu Tage. Die anscheinend nur geringe Niveauverschiebung an dieser Verwerfungslinie und das landeinwärts gerichtete Verflächen der Schichten von Thymiana machen es wahrscheinlich, dass sich die im Westen folgende Schichtreihe der Hügelkette von St. Minas-Tholon eng an das vorerwähnte Profil anschliesst und dasselbe nach oben fortführt. Steigt man aus der Ebene von Vavilas, etwa auf halbem Wege zwischen Neochori und Tholon, den Hügelzug hinan, so passirt man folgende Schichtreihe:

a) Zu unterst liegen lose Sande von grünlichgrauer Farbe vom Aussehen fluviatiler Bildungen, feinkörnig, mit einzelnen gröberen Geröllschmitzen.

b) Darüber folgen feingeschlemmte, zerreibliche Mergel mit härteren steinigen Concretionen. Sie zeigen grelle, rothe und grüne Farbentöne. Nach oben wechseln sie mit feinsandigen Lagen von grünlichgrauer Farbe.

c) Mit dem zweiten Drittel der Höhe beginnen die reineren kalkigen Sedimente, und zwar zunächst gelblichweisse, mergelige Süsswasserkalke, dickbankig geschichtet und erfüllt mit rostgelben Hohldrücken und Steinkernen verschiedener Süsswasserconchylien. Schalenexemplare sind selten, so dass eine sichere Bestimmung einzelner Arten nicht möglich war. Die häufigsten Vorkommnisse sind Planorben aus der Gruppe des *Pl. cornu* Brong. Neben diesen erscheint ziemlich häufig eine kleine Form mit abgeflachter Basis vom Typus des *Planorbis Larteti* Noul. Unter den Lymnaeen können zwei weit differirende Arten unterschieden werden, von denen die eine mit *L. pachygaster* Thom. übereinstimmt, die andere den sehr verbreiteten Typus des *L. longiscatus* repräsentirt. Neben diesen fand sich noch eine kleinere schlanke Form, welche mit dem von Neumayr aus den slavonischen Paludinenschichten beschriebenen *L. acuarius* einige Verwandtschaft besitzt. Die auf *Valvata* und *Bithynia* bezüglichen Steinkerne konnten selbstverständlich nicht bestimmt werden. Sehr häufig finden sich endlich kleine *Pupa*-Arten, wie sie heute in recenten Flussalluvien vorkommen, und Bruchstücke von Fischzähnen. In die oberen Niveau's dieser Mergelkalke schalten sich graue, durch

[1] Diese Gesteine finden nicht nur auf Chios selbst vielfach Verwendung, vornehmlich zur Einkleidung von Thüren und Fenstern in den fast durchwegs aus Stein aufgeführten Bauten, sondern werden auch nach Mytilene und Smyrna, hauptsächlich als Gegenfracht für die von dort eingeführten rothen Trachyte (Liparite), versendet. In den meisten der Eingangs citirten Reisewerken geschieht dieses Materials Erwähnung. Viele der heute in der Hafenstadt verwendeten Bausteine stammen übrigens aus den Ruinen der während des chiotischen Aufstandes im Jahre 1822 von den Türken zerstörten Villegiaturen, von denen ein grosser Theil als trauriges Andenken an jene blutigen Ereignisse heute noch in Trümmern liegt.

bituminöse Beimengungen häufig dunkelgefärbte Mergel ein, welche nahezu dieselben Fossilreste, hauptsächlich aber grosse, verdrückte Planorben führen.

d) Den Abschluss bildet ein Complex von weissen tuffigen Kalkmergeln und harten kieseligen Süsswasserkalken, die zusammen mindestens ein Drittel der Mächtigkeit der ganzen Schichtreihe repräsentiren. Die durch ihre blendend weisse Färbung auffallenden, lockeren kreidigen Ablagerungen breiten sich nach Süd über ein grosses Areale aus und besitzen, wie die Entblössungen an den Gehängen des Höhenzuges von Mermingy erkennen lassen, eine ansehnliche verticale Mächtigkeit. Sie sind hier fast versteinerungsleer. Die vorerwähnten Mastixplantagen liegen vorwiegend in dem Verbreitungsgebiete dieser Schichten.[1]

Einen zweiten Durchschnitt mit einer im grossen Ganzen sehr ähnlichen Schichtfolge ergaben die Gehänge, mit welchen die Tertiärhügel im Osten von Nenita in's Meer abfallen. Die auf der englischen Seekarte zwischen Nenita und Vuno mit 689 Fuss angegebene Terrainerhebung existirt in dieser Position nicht, und die hierauf bezügliche Messung galt offenbar für eine Anhöhe im SO. von Nenita, auf deren abgeflachtem Gipfel ein griechisches Kloster liegt. Ein mässig geneigter Abhang führt von hier zu dem auf der Karte als „Tower" bezeichneten, verfallenen Wartthurm hinab, von wo das Terrain in schroffen Wänden in's Meer abstürzt. Eine kurze Strecke südlich von diesem Thurm fand sich hart an der Küste, an den steilen Wänden gut aufgeschlossen, ein schwaches Lignitflötz, das die Aufmerksamkeit der Anwohner erregte und, da es an sich nicht abbauwürdig schien, eine Unternehmung zur Erbohrung eines tieferen kohlenführenden Niveau's in's Leben rief. Zur Zeit meiner Anwesenheit, wo ein österreichischer Bergingenieur, Herr Al. Gobanz, die Arbeiten leitete, hatte man einen 5 Meter tiefen Schacht niedergestossen, der sich noch immer in den am Fusse des steilwandigen Küstenabsturzes entblössten, glimmerreichen, sandigen Schichten bewegte.[2] Mit dem fünften Meter erreichte man einige deutlich bankförmig abgesonderte, mürbe, grünlichgraue Sandsteinlagen, die sich durch einen grossen Reichthum dicotyledoner Pflanzenreste auszeichneten. Die im Laufe der Abteufungsarbeiten herausgeförderten Sandsteinplatten ergaben eine kleine Suite von Blattabdrücken, welche Herr Oberbergrath D. Stur, der gründliche Kenner unserer einheimischen Florengebiete, über mein Ansuchen zu bestimmen die Güte hatte. Ich verdanke ihm hierüber die folgenden Mittheilungen:

„Das Materiale, bestehend in 14 Handstücken, enthält Pflanzenreste in ziemlich guter Erhaltung, und nicht selten. Die Untersuchung desselben erlaubt folgende Arten festzustellen:

Fagus sp.
Carpinus cf. *grandis* U. (unsichere Bruchstücke).
Carpinus pyramidalis Goepp.
Populus n. sp. (eine Balsampappel).
Salix varians Goepp. (nicht ganz sicher).
Parrotia pristina Ett. sp.
Acer sp. (Frucht-Bruchstück).
Podogonium Lyellianum Heer.

Indem ich die weiteren Ausführungen, welche Herr Oberbergrath Stur an diese Pflanzenreste knüpfte, einem späteren Abschnitte vorbehalte, fahre ich hier in der Beschreibung des Profils von Nenita fort.

Die steilen Wände oberhalb des pflanzenführenden Schichtcomplexes bestehen aus massigen feinsandigen Mergeln, welche nahe ihrer unteren Grenze das vorerwähnte zu Tage ausstreichende Lignitflötz umschliessen. Sie fallen von der Küste ab und sind längs des nach Süd fortlaufenden Steilrandes von mehreren quer auf die Streichungsrichtung stehenden Verwerfungen durchsetzt, deren eine auch das Lignitflötz betrifft. Die Lignite sowohl als die sie begleitenden, grauen, bituminösen, ausserordentlich zähen Mergellagen sind reich an Versteinerungen, vorwiegend an Planorben und Lymnaeen. Unter den letzteren fällt neben einer bauchigen, weitmündigen, dem lebenden *L. palustris* verwandten Art, noch eine spitze, schlanke, durch regelmässige

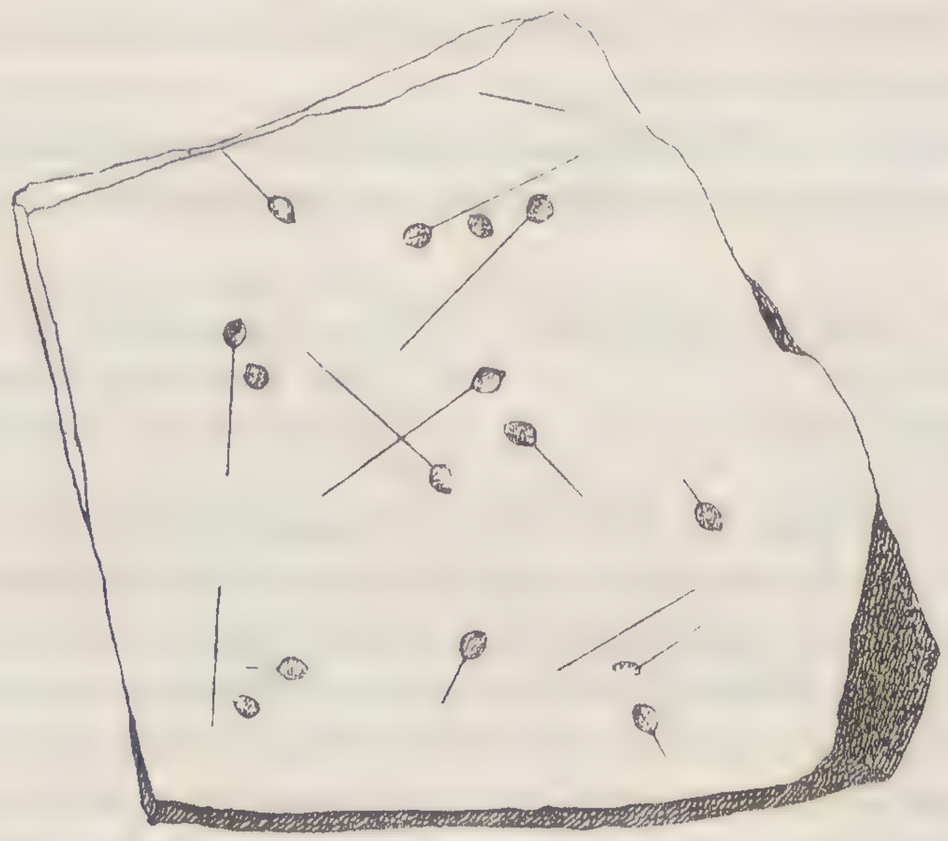
[1] Nach Plinius (XXXV, 16, 56) waren diese weissen, kreidigen Kalkmergel schon den Alten wohlbekannt, und standen offenbar als Kosmetikon in Verwendung: „Est in medicamentis et Chia terra candicans, affectus ejusdem qui Samiae, usus ad mulierum maxime cutem."

[2] Diese Arbeiten, die von vornherein nicht den mindesten Erfolg versprachen, wurden nach einigen weiteren nutzlosen Versuchen gänzlich eingestellt, wie es scheint, auf Anrathen des oben genannten Ingenieurs, der den überschwänglichen Erwartungen der Unternehmer auch unter günstigeren Verhältnissen kaum hätte gerecht werden können.

Anwachsstreifen ausgezeichnete Art auf, welche dem *L. megarensis* Gaud. et Fisch. sehr nahe steht. Durch das ganze Gestein zerstreut finden sich endlich einfach spiral gestreifte Charenfrüchte. Die über den Ligniten folgende Hauptmasse der sandigen, härtere Knauer umschliessenden Mergel ist fast versteinerungsleer; nur in einzelnen weicheren, blätterigen Lagen der obersten Horizonte finden sich wieder einzelne Planorben, Bithynien und Fischzähne.

Die an dem flacheren Gehänge oberhalb des steilen Küstenabsturzes entwickelte Schichtreihe besteht zu unterst aus bläulichgrauen, sandigen Kalken mit Unionen und gelblichen, harten, dickschichtigen Süsswasserkalken mit Einlagerungen von dünnen Bänken schwarzen Hornsteines, der dieselben Planorben und weitmündigen Lymnaeen führt, wie die Grenzschichten der Lignite.

Darüber folgt ein mächtiger Schichtcomplex, welcher vorwiegend aus den weissen, zarten, kalktuffartigen Ablagerungen besteht, die bei Tholon und Mermingy in Verbindung mit Süsswasserkalken die tertiäre Schichtreihe abschliessen. Sie wechseln mit dunkler gefärbten, weichen, mergeligen Straten und in den höheren Lagen mit dünnplattigen Süsswasserkalken, aus denen sich allmälig eine zusammenhängende Decke entwickelt, die etwa ein Drittel der Mächtigkeit des gesammten tertiären Ablagerungscomplexes umfassend, bis auf die abgeflachte Kuppe im Südosten von Nenita hinaufreicht. Die weissen, kreideartigen, tuffigen Kalke und die sie begleitenden, grauen Mergelschichten sind ganz mit den Schalen einer kleinen *Hydrobia*-Art erfüllt, die sich in günstigerer Erhaltung auch in den zwischengelagerten Kalkbänken wiederfindet und hier als *H. sepulcralis* Partsch bestimmt werden konnte. In einzelnen deutlicher geplatteten Bänken, welche sich in das lockere, tuffartige Material dieses Niveau's einschalten, fanden sich, auf den Schichtflächen regellos zerstreut, einzelne gestielte Früchte, in welchen Herr Oberbergrath Stur eine den lebenden Vertretern der Gattung *Ruppia* nahestehende, aber specifisch verschiedene Art erkannte. Ich verdanke seiner Güte eine eingehende Beschreibung dieses Vorkommnisses, die ich hier unter Beifügung einer nur die allgemeinsten Umrisse erläuternden Skizze folgen lasse.



Ruppia Telleri Stur.

„Drupae compressiusculae, gibbosae, rugosae, 2^{mm} circiter longae, 1·5^{mm} circiter latae, stipitatae; stipes tenuissimus, linea longitudinali percursus, circiter 15^{mm} longus.“

„Vorkommen: Aus den jungtertiären Ablagerungen der Insel Chios; Cap Nenita, Ostküste.“

„Auf der circa 6 Quadratzoll umfassenden Schichtfläche eines tuffartigen, lockeren und porösen Kalksteines, von der Form eines Süsswasserkalkes, sieht man zahlreiche langgestielte, reif abgefallene Früchte bunt durcheinander liegen.

Die Stiele der Früchte sind von der Dicke eines Rosshaares, flachgedrückt und von einer stellenweise unterbrochenen Längslinie durchzogen, ganz geradegestreckt, und circa 15^{mm} lang. Am oberen Ende dieser Stiele sitzt die ovale, flache Steinfrucht, die insoferne als buckelig zu bezeichnen ist, als sie an ihrer etwas vorgezogenen Spitze von dem Reste der Narbe schief bespitzt erscheint. Die Oberfläche der Steinfrucht ist im Abdrucke unregelmässig runzelig.

Die organische Substanz ist beim Spalten des Gesteines ganz oder theilweise herausgefallen; wo sie noch erhalten ist, erscheint sie stark zusammengeschrumpft und zerbröckelt. Man hat daher das Petrefact nur im Abdrucke vor sich.

Da auch die untere Fläche des Gesteinstückes einen Abdruck derselben Frucht zeigt, so ist wahrscheinlich die ganze etwa zolldicke Schichte damit erfüllt.

Die fossilen Früchte sind in Form und Ansehen den nach völliger Reife zu Boden gefallenen Früchten der lebenden *Ruppia*-Arten ganz ähnlich, aber viel grösser.

Da *Ruppia* eine Aestuarien-Bewohnerin ist, dürfte das Gestein, welches die beschriebenen Früchte enthält, kein Süsswasserkalk sein.“

Die im Hinblick auf das Vorkommen der heute lebenden *Ruppia*-Arten geäusserten und an sich wohlberechtigten Bedenken über den lacustren Ursprung der vorerwähnten Ablagerungen lassen sich bei einer Betrachtung der übrigen in demselben Schichtcomplex auftretenden organischen Reste nicht länger aufrecht erhalten. Eine andere als rein limnische Entstehungsart dieser Ablagerungen erscheint vollkommen ausgeschlossen. Echte Sumpfschnecken, wie *Planorbis* und *Lymnaeus*, in mehreren Arten und einer überraschenden Anzahl von Individuen auftretend, bilden den wesentlichsten Bestandtheil der uns vorliegenden Fauna. Neben diesen erscheinen nur noch *Valvata*, *Bithynia*, *Hydrobria*, Gattungen, welche sich mit Rücksicht auf ihren Wohnort bekanntlich den Vorgenannten zunächst anschliessen. Die Bänke mit Charen-Früchten endlich sind geradezu charakteristisch für Sumpfbildungen. Von eingeschwemmten Resten finden sich nur Landconchylien *(Pupa)* und dicotyledone Pflanzen. Einschwemmungen mariner Thierreste, die in ähnlichen Süsswasserablagerungen (Megara z. B.) beobachtet wurden, fehlen hier gänzlich, wie denn auch gleichalterige Meeresablagerungen weder auf Chios, noch in den von Strickland und Spratt sorgfältig untersuchten, benachbarten Küstengebieten bekannt geworden sind. Wir sehen uns hiedurch zu der Annahme genöthigt, dass die fossile *Ruppia*-Art unter anderen Existenzbedingungen gelebt habe, als ihre recenten Verwandten.

Die Übereinstimmung der vom Cap Nenita gegebenen Schichtfolge mit dem Profil von Neochori-Tholon ist wohl ziemlich in die Augen springend. An beiden Localitäten haben wir einen unteren, sandig-mergeligen, und einen oberen, mergelig-kalkigen Ablagerungscomplex unterscheiden können, welche mit Rücksicht auf ihre verticale Mächtigkeit zu einander etwa im Verhältnisse von 1:2 stehen. Die an der Basis der Schichtreihe von Tholon auftretenden rothen und grünen molasseartigen Sandsteine von C. Helena-Thymiana mit unbestimmbaren Stengel- und Blattresten dicotyledoner Pflanzen, die wir als Sedimente der ersten Beckenausfüllung betrachtet haben, sind, wenn die Lagerungsverhältnisse richtig gedeutet wurden, als Äquivalente der pflanzenführenden Sandsteine an der Basis der Schichtfolge von Nenita aufzufassen.

Für die Deutung der Altersverhältnisse der Tertiärbildungen von Chios haben wir in diesem pflanzenführenden Niveau einen wichtigen Anhaltspunkt gewonnen. Herr Oberbergrath Stur kam bei einer Vergleichung der Pflanzenreste von Nenita mit den durch seine eigenen umfassenden Studien genauer bekannt gewordenen, nächstverwandten fossilen Floren zu folgenden Resultaten:

„Von den am Cap Nenita gesammelten Arten ist *Carpinus pyramidalis* aus den Cerithienschichten und der Oeninger-Stufe bekannt; ebenso *Salix varians*. Die *Parrotia pristina* ist in allen zu den Cerithienschichten gerechneten Ablagerungen, insbesondere in den Tuffbildungen, sehr häufig, während sie in den Congerienschichten selten ist und nur einmal darin gefunden wurde (welches Stück überdies verloren gegangen ist). — Das *Podogonium Lyellianum* ist bei uns eine Charakterpflanze der Tuffbildungen der Cerithienschichten.

Nach diesen Daten bleibt mir kaum ein Zweifel, dass die betreffende Ablagerung auf Chios der sarmatischen Stufe angehöre.“

Wenn wir uns die von demselben Forscher hervorgehobenen, nahen, verwandtschaftlichen Beziehungen, welche zwischen der Florenentwicklung der sarmatischen und Congerienstufe und der recenten Flora Kleinasiens, Persiens, Kaukasiens etc. bestehen,[1] gegenwärtig halten, so scheint allerdings die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in dem beregten Gebiete den beiden genannten Miocänhorizonten eine grössere Anzahl von Pflanzentypen gemeinsam sein könnte, als in den westlicheren Verbreitungsgebieten der correspondirenden Ablagerungen. So lange man jedoch für solche, wenn auch nahe liegende Vermuthungen keine thatsächlichen Beweisgründe beibringen kann, wird man denselben kaum ein grösseres Gewicht zuerkennen wollen.

Inwieweit nun die höheren Abtheilungen der in Rede stehenden Süsswasserschichten eine Vertretung der Congerien- und Paludinenschichten repräsentiren, ist aus den im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen allein mit Sicherheit nicht festzustellen. Doch ergeben sich auch dafür einige Anhaltspunkte, wenn wir die vorstehenden Profile mit jener Schichtfolge vergleichen, welche Prof. Neumayr aus dem östlichen Verbreitungsgebiete der Tertiärbildungen von Kos mitgetheilt hat.[2] Das tiefste Glied bildet dort ein mächtiger Complex von versteinerungsleeren, weissen Mergeln, welche, unmittelbar über die älteren Gesteine übergreifend, hoch an den Berggehängen hinaufreichen. Am Cap Phuka liegt darüber ein kieseliger Süsswasserkalk, der oft in reinen Süsswasserquarz übergeht und viele, aber undeutliche Versteinerungen enthält. Über diesem folgen erst Ablagerungen mit Paludinen und Melanopsiden, die schon nach der ersten Durchsicht des paläontologischen Materiales mit den slavonischen Paludinenschichten parallelisirt werden konnten.[3] Die Übereinstimmung der an der Basis der Paludinenschichten von Kos liegenden Schichtreihe mit der oberen und mittleren Abtheilung der Schichtfolge von Nenita und Tholon ist unverkennbar und wohl auffallend genug, um für so nahe liegende Ablagerungsräume einen Schluss aus analoger Faciesentwicklung auf anologe Schichtcomplexe zu rechtfertigen. Die Richtigkeit dieser Folgerung vorausgesetzt, würden wir in den Tertiärbildungen von Chios eine Vertretung der Paludinenschichten nicht mehr zu erwarten haben, da die Ablagerungen hier in allen ungestörten Profilen mit der oberen mächtigen Decke von Süsswasserkalk abgeschlossen erscheinen.

Die Tertiärbildungen von Chios beginnen also mit limnischen Äquivalenten der sarmatischen Stufe und schliessen vor Ablagerung der Paludinenschichten.

---

[1] Stur D., Flora der Congerien- und Cerithienschichten. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1867, 1. Heft.

[2] Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, p. 170.

[3] Neumayr und Paul, Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. VII. Bd. 1875.

K.k Hof-u Staatsdruckerei

DIE JUNGEN ABLAGERUNGEN AM HELLESPONT.

VON

FRANK CALVERT UND M. NEUMAYR.

(Mit 1 Profil- und 1 Petrefactentafel.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 22. JÄNNER 1880.

VORWORT.

Herr Consul Frank Calvert in Tschanak-Kalessi an den Dardanellen, hat seit einer Reihe von Jahren in der Umgebung seines Wohnortes sehr wichtige geologische Beobachtungen über die dortigen tertiären und quaternären Ablagerungen gemacht und aus diesen eine werthvolle paläontologische Sammlung zusammengebracht, welche namentlich an Wirbelthierresten und Binnenconchylien reich ist. Bei einem Besuche in den Dardanellen im Jahre 1874 hatte ich Gelegenheit, diese Fossilien kennen zu lernen und mich von deren Wichtigkeit zu überzeugen; im vorigen Jahre hatte Herr Frank Calvert auf meine Bitte die ausserordentliche Gefälligkeit, mir die ganze Serie von Thierresten zum Studium zu überschicken, eine Aufgabe, welche von um so grösseren Interesse war, als es sich um die ersten tertiären Vertebraten handelt, die aus Kleinasien überhaupt näher bekannt werden. [1]

Die vorliegende gemeinsame Arbeit ist in der Weise entstanden, dass die geologischen Daten von Herrn Frank Calvert, die paläontologische Bearbeitung und die Redaction von mir herrührt.

Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit meinen ergebensten Dank an Herrn Geheimrath Virchow in Berlin abzustatten, welcher die Güte hatte, mir die von ihm in der Umgebung von Troia gesammelten Tertiärvorkommnisse mitzutheilen; ebenso beehre ich mich, Herrn Professor E. v. Martens in Berlin für Zusendung eines Exemplares von *Melanopsis Troiana* Hoernes höflichst zu danken.

Zu ganz besonderem Danke fühle ich mich gegen meinen geehrten Mitarbeiter, Herrn Consul Frank Calvert für die Zusendung seiner werthvollen Sammlung verpflichtet.

Wien im Jänner 1880. *M. Neumayr.*

---

1 Die bearbeiteten Fossilien und alle Originale zu der Tafel der vorliegenden Arbeit befinden sich jetzt in der unter der Leitung von Herrn Prof. Boyd Dawkins stehenden Sammlung von Owens college in Manchester.

I. Literatur.

Die ersten Nachrichten über junge Ablagerungen von den Dardanellen stammen schon aus dem Anfange unseres Jahrhunderts; Olivier berichtet in seinem wichtigen, und an schönen Beobachtungen reichen Werke über den Orient, dass bei Abydos und Sestos am Hellespont mächtige Muschelbänke auftreten, welche sich etwa 20′ über den Seespiegel erheben und ausschliesslich noch jetzt im Mittelmeere lebende Arten enthalten;[1] er citirt die folgenden Formen:

Solen vagina.	*Ostrea edulis.*
Venus Chione.	*Cerithium vulgatum.*
„ *cancellata.*	*Buccinum reticulatum.*

Forbes und Spratt erwähnen diese Angaben von Olivier und stellen die Ablagerungen, aus welchen Material untersucht wurde, in's Pliocän; Spratt gedenkt ferner des Auftretens einer Auster, die noch jetzt lebend in den Dardanellen vorkömmt.

In der Umgebung von Troia und bei Renkiöi (Arenkiöi), treten nach demselben Forscher in grosser Ausdehnung Süsswasserablagerungen mit Conchylien, stellenweise mit Wirbelthierresten auf.[2]

Ferussac führt in seiner Monographie der lebenden und fossilen Melanopsiden mehrere Arten an, welche auf den Höhen von Sestos gefunden sind;[3] es sind das offenbar Formen aus den unten beschriebenen sarmatischen Süsswasserablagerungen. *Melanopsis buccinoidea* wird von uns wieder angeführt, für die *Mel. costata* von hier hat R. Hoernes den Namen *Mel. Troiana* gegeben; *Mel. incerta* stellt eine bis jetzt nur von hier bekannte Form dar, welche sich unter dem jetzt beschriebenen Material nicht findet; die Taf. VIII, Fig. 12 als *Mel. incerta* var.? ist mit der hier als *Mel. Abichi* beschriebenen Form nahe verwandt.

Viquesnel berichtet, dass an den Dardanellen über paläozoischen Thonschiefern tertiäre Mergelkalke und Sandmergel mit eingelagerten Kalkbänken liegen, welche massenhafte Steinkerne von Conchylien enthalten; er identificirt diese Bildungen mit denjenigen von Thracien und aus der Umgebung von Constantinopel.[4]

Ausführliche Angaben über tertiäre und quaternäre Vorkommnisse von den Dardanellen und in der Troas gibt Tschichatscheff;[5] er erwähnt zunächst Ablagerungen, welche er als miocän betrachtet, von dem Bache Savakly, eine Meile südlich von Alexandria Troas (Eski Stambul), und von Bozlu, eine Meile östlich von Beiram Kevi an der Südküste von Troas. Diese Bildungen scheinen jedoch mit den weiter nördlich gelegenen, welche hier besprochen werden sollen, in keinem Zusammenhange zu stehen, und es ist daher nicht nöthig, hier darauf einzugehen.

In dem Abschnitte über die jungtertiären Bildungen werden von Burnabaschi in der Nähe von Troia verbreitete und mächtige Kalke mit *Melanopsis costata, Anodonta Hellespontica* und *Mactra* erwähnt, welche mit gelbem Sande wechsellagern; ähnliche Gesteine mit *Anodonta Hellespontica* erstrecken sich von da bis Tschanak-Kalessi und stehen auch hier vielfach an. Bei dieser Stadt finden sich auch 7 Meter mächtige plastische Thone ohne Fossilien; diese liefern das Material zu der grossen Töpferindustrie, welcher Tschanak-

[1] Olivier, Voyage dans l'empire Ottoman, l'Egypte et en Perse. Paris 1809, Vol. II, p. 41.

[2] Spratt, On the freshwater deposits of the Levant. Quarterly Journal Geol. Soc. 1858, p. 212. — Forbes and Spratt, Travels in Lycia, Vol. II, p, 208.

[3] Ferussac, Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Melanopsis. Memoires de la société d'histoire naturelle de Paris. Vol. I, 1823

[4] Viquesnel, Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la société géologique de France, Sér. II, Vol. I, p. 259.

[5] Asie Mineure, Géologie, Vol. III, p. 5—14. Vergl. auch Tchichatcheff, Constantinople et le Bosphore.

Kalessi seinen Namen verdankt,[1] und deren Producte selbst auf den Dampfschiffen, die hier anhalten, massenhaft feilgeboten werden.

Fossilleere Sande, Sandsteine und Gerölle treten noch weiterhin in grosser Ausdehnung an beiden Ufern des Hellespontes auf und umschliessen an einem Punkte etwa vier Meilen nordöstlich von Lampsakus ein beschränktes Lignitvorkommen.[2] Ausdrücklich erwähnt Tschichatscheff, dass bei Burnabaschi tertiäre Wirbelthierreste gefunden worden seien, die ersten, die aus Kleinasien überhaupt erwähnt werden.[3]

An quaternären Bildungen citirt Tschichatscheff die von Spratt genannten Ablagerungen im Hellespont und erwähnt ausserdem des Vorkommens einiger Exemplare von *Dolium galea* bei Savakly an der Westküste von Troas, wo dieselben auf der Oberfläche der tertiären Sandsteine und Kalke gefunden wurden. Es mag jedoch dahin gestellt bleiben, ob es sich dabei nicht um verschleppte Stücke dieses grossen, als Speise dienenden Gasteropoden handelt.[4]

P. Fischer beschrieb die jungtertiären Conchylien, welche Tschichatscheff an den erwähnten Punkten gesammelt hatte,[5] und parallelisirt die Ablagerungen mit dem Steppenkalke der pontischen Gegenden, deren unterem Theile sie auch in der That gleich stehen. Er citirt die folgenden Arten:

Anodonta Hellespontica.	*Valvata.*
Mactra triangula.	*Neritina.*
Melanopsis costata.	

In späterer Zeit hat R. Hoernes über die Tertiärbildungen an den Dardanellen berichtet;[6] er beschreibt das Vorkommen sarmatischer Kalke mit *Mactra podolica* und *Ervillia podolica* bei Renkiöi, unter welchen eine Süsswasserablagerung mit *Melanopsis Troiana* Hoern., *Mel. acanthicoides* Hoern. und *Vivipara Hectoris* Hoern. auftritt; auch diese limnische Bildung wird von ihm noch als ein tieferer Horizont der sarmatischen Stufe aufgefasst.[7]

---

[1] Tschanak-Kalessi = Töpferburg.

[2] Asie Mineure, Géologie, Vol. III, p. 174—183.

[3] Tschichatscheff erwähnt (l. c. p. 176), dass tertiäre Wirbelthierreste bei Burnabaschi gefunden worden und in die Sammlung von Herrn Consul Calvert gelangt seien. Von da seien Exemplare nach England gekommen, doch beschränken sich die Nachrichten hierüber in der Literatur, abgesehen von einer kurzen Notiz bei Spratt, auf die Angabe von Ray Lankester (Quarterly Journal of the geological society, Vol. XXI, p. 221), dass er in der Calvert'schen Sammlung Zähne von *Trichecodon* gesehen habe. Es scheint, dass es sich hier um ein Missverständniss handelt, da Ray Lankester l. c. nur von englischen Crag-Fossilien spricht und Kleinasiens nicht erwähnt; es dürfte sich um eine andere in England befindliche Calvert'sche Sammlung handeln, welche Crag-Vorkommnisse enthält.

[4] L. c. p. 382.

[5] Asie Mineure, Paléontologie, p. 329—358.

[6] R. Hoernes, Geologischer Bau der Insel Samothrake. Denkschr. d. mathem.-naturw. Classe d. k. Akad. in Wien, 1874, Bd. XXXIII. — Ein Beitrag zur Kenntniss tertiärer Binnenfaunen; Süsswasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen des Marmara-Meeres. Sitzungsb. d. k. Akad. in Wien, Bd. LXXIV, Abth. II, 1876.

[7] In der Zwischenzeit ist ein sehr interessanter Aufsatz von Virchow „Beiträge zur Länderkunde der Troas“ (Abhandlungen der Berliner Akademie 1879) erschienen, welcher eine Reihe wichtiger Beobachtungen auch in geologischer Hinsicht enthält. Die eingehenden Untersuchungen über die Bildung der Ebene von Troia und ihrer Flussläufe können wir hier, als dem Gegenstande der vorliegenden Arbeit ferne liegend, nicht näher hervorheben, und wir beschränken uns daher auf die sehr merkwürdige Thatsache aufmerksam zu machen, dass an einigen Punkten wellenartige Bodenerhebungen quer durch die horizontale Alluvialebene verlaufen, welche in ihrem Material zahlreiche, ziemlich grosse Blöcke der alten Gesteine der im Hintergrunde des Beckens liegenden Gebirge enthalten, und mit Wahrscheinlichkeit als Glacialbildungen gedeutet werden konnten. Diese Erscheinung ist namentlich den negativen Resultaten in dieser Richtung, welche von verschiedenen Punkten der Balkan-Halbinsel vorliegen, von grossem Interesse.

Für den hier behandelten Gegenstand sind namentlich die Angaben über die Verbreitung von altem Gebirge und Eruptivgesteinen, von Tertiärschichten und Alluvialbildungen in der Troas, welche auf einer Karte wiedergegeben ist, von Wichtigkeit. Die beiden ersteren umranden im Osten die niedriger gelegenen Gebiete; das Tertiär tritt zunächst in zwei grossen durch die Niederungen des Skamander von einander getrennten Partien auf, welche sich an das östliche Randgebirge anlehnen, und zu denen noch als drittes Vorkommen der langgestreckte Zug des Sigeion tritt, der im Westen vom Meere, im Osten von Alluvien umgeben ist, und die Troas gegen das ägäische Meer abschliesst. Leider verbieten es die Umstände, hier näher auf die Einzelheiten des Werkes einzugehen. (Anm. bei der Corr.)

II. Die Tertiärbildungen.

Die jungen Ablagerungen, welche den Hellespont sowohl auf dem europäischen als auch am asiatischen Ufer einsäumen und eine Anzahl ziemlich einförmiger, kahler Hügelzüge zusammensetzen, zerfallen, abgesehen von den Alluvialbildungen der jetzigen Flüsse, in zwei dem Alter nach verschiedene und discordant zu einander gelagerte Hauptabtheilungen, von welchen die eine der oberen Hälfte der Tertiärformation, die andere der diluvialen oder quaternären Zeit angehört.

Die ältere dieser beiden Bildungen erreicht eine sehr ansehnliche Mächtigkeit; sie liegt, übergreifend auf alten paläozoischen Schichten und Massengesteinen und steigt bis zu einer Höhe von 800′ über dem Meeresspiegel an; die Lagerung des Tertiär ist an manchen Punkten vollständig oder nahezu horizontal, oft jedoch sind die Schichten ziemlich stark dislocirt und aufgerichtet und zeigen Störungen, welche die Entstehung der Dardanellenstrasse, wenigstens ihrer ersten Anlage nach als einen nicht erosiver Wirkung allein zuzuschreibenden Vorgang, sondern als in erster Linie durch grosse tektonische Erscheinungen bedingt erscheinen lassen. An einigen Stellen treten Durchbrüche trachytischer Gesteine im Gebiete des Tertiär auf; ein solcher Punkt ist z. B. an dem White Cliff an den Dardanellen, wo die von den Trachyten durchsetzten Schichten stark aufgerichtet sind; der Zeitpunkt des Ausbruches dieser Massen scheint ins Pliocän zu fallen.

Das Areal, welches die Tertiärablagerungen in der Umgebung des Hellespontes einnehmen, ist ein sehr bedeutendes; sie erstrecken sich, den thrakischen Chersonnes der Hauptsache nach zusammensetzend bis an den Golf von Saros, nach Norden reichen sie bis an die Küste des Marmarameeres, nach Süden bis an die Ufer des offenen ägäischen Meeres und erfüllen mehrere benachbarte Inlandsbecken in Kleinasien. Trotz dieser grossen Verbreitung bilden aber offenbar alle diese Vorkommnisse nur die Erosionsreste ehemals weit ausgedehnterer Sedimentmassen, da dieselben weder vom offenen Marmarameer noch vom Archipel durch eine Barrière von älteren Gesteinen getrennt sind und die Tertiärschichten demnach frei gegen das Meer hinausstreichen.

Das Gesteinsmaterial, aus welchem sich das Tertiär zusammensetzt, ist ein sehr mannigfaltiges; die ganze Ablagerung erscheint als ein reich gegliederter Wechsel von verschieden gefärbten, namentlich rothen, grauen, bläulichen und grünlichen Thonen, von Mergeln mit Ligniten, Sandsteinen, Sanden, Geröllen, Schotter, endlich von verschiedenartigen Kalken, welche stellenweise den Charakter einer Muschelbreccie annehmen.

Fossilien treten in diesem Complexe vielfach in grosser Menge auf und sind stellenweise sehr gut erhalten; am wichtigsten sind zahlreiche Reste von Wirbelthieren aus den Classen der Säugethiere, Reptilien und Fische; nächst diesen treten viele Binnenconchylien auf, auch marine Molluskenschalen sind in den Kalken massenhaft vorhanden, aber meistens in sehr schlechtem Zustande; endlich finden sich Ostracodenschalen und vereinzelt Pflanzentrümmer, doch gestattet deren schlechte Erhaltung keine Bestimmung. Weitaus der reichste Fundort ist Renkiöi (in früheren Publicationen oft als Arenkiöi citirt) in der Nähe des alten Troia.

Die Gliederung und Lagerung des Tertiär ist durch die zwei auf Taf. I, Fig. 1 und 2 gezeichneten Profile dargestellt; das erste derselben gibt den Durchschnitt der zu etwa 800′ ansteigenden Hügel von Renkiöi, deren ganze Mächtigkeit vom Meeresspiegel bis zum Gipfel von horizontal gelagerten Tertiärschichten gebildet ist; das Liegende derselben ist nirgends sichtbar. Das tiefste Glied bilden rothe Mergel, darüber folgen jüngere Glieder, deren Aufeinanderfolge und Charakter für die verschiedenen Localitäten im Zusammenhang besprochen werden soll.

Das zweite Profil (Taf. I, Fig. 2) zeigt den Bau der ebenfalls zu ungefähr 800′ aufragenden Hügel, 12 (englische) Meilen nordöstlich von Renkiöi; hier ist stellenweise die Unterlage der Tertiärbildungen zu sehen, welche aus Massengesteinen und fast vertical gestellten paläozoischen Schichten besteht. Diese bilden einen vom Tertiär ganz umhüllten und bedeckten, etwas zerklüfteten Rücken, an dessen untersten aufgeschlossenen Theil sich in horizontaler Lagerung dieselben rothen Mergel anlehnen, welche bei Renkiöi als tiefstes Glied des Tertiär auftreten. In höherem Niveau und den paläozoischen Rücken zum grossen Theile bedeckend

und die Unebenheiten desselben ausfüllend, folgen dann Geröll- und Schottermassen und dann die höheren Bildungen des Tertiär.

Die Aufeinanderfolge der neogenen Ablagerungen ist der Art, dass, wo die Aufschlüsse tief genug reichen, zu unterst rothe Mergel auftreten, wie wir sie in den beiden eben besprochenen Durchschnitten kennen gelernt haben; dieselben haben bisher noch keine Versteinerungen geliefert. Wie wir sehen werden, sind die höher folgenden Schichten sarmatisch oder gehören einer noch etwas früheren Abtheilung des Miocän an, und wir haben es daher hier mit einer verhältnissmässig alten Ablagerung von Terra rossa zu thun. Über dem rothen Lehm folgt eine mächtige Folge von Geröll und Sand, die wir mit dem ersteren Sediment als untere Abtheilung des hellespontischen Tertiär zusammenfassen. Die petrographische Entwickelung ist keine gleichbleibende, sondern ändert sich auf einige Entfernung; so treten bei Renkiöi und in dessen Umgebung vorwiegend Sande auf, gegen NO. wird das Material immer gröber, bis wir bei dem zweiten der oben geschilderten Profile nur Schotter und Gerölle finden. Stellenweise finden sich Charaktere einer Torrentialbildung, doch haben wir es offenbar nicht mit einer solchen in reiner Ausbildung zu thun, da sich in diesem Niveau Wirbel eines Cetaceen, vermuthlich eines Bartenwales gefunden haben. Die wahrscheinlichste Annahme ist wohl die, dass hier ein oder mehrere sand- und gerölleführende Bäche ins Meer mündeten.

Von Conchylienresten findet sich in diesem unteren Geröll- und Sandhorizonte fast gar nichts, dagegen ist derselbe ziemlich reich an grossen Wirbelthierresten; leider sind es meist Extremitätsknochen, die durch Abrollung so stark gelitten haben, dass eine Bestimmung in der Regel nicht möglich ist; mit Sicherheit konnten gedeutet werden Molaren von

Dinotherium bavaricum Myr. | *Mastodon angustidens* Cuv.[1]

Ausserdem liegen Wirbel vor, welche aller Wahrscheinlichkeit nach zu *Cetotherium* gehören.

Über diesen Sand- und Geröllschichten folgt ein bedeutender Complex von sehr mannigfaltiger petrographischer Entwickelung, den wir als den mittleren Horizont bezeichnen; die Gesteine, welche diese Abtheilung zusammensetzen, sind graue und grünliche Thone, Mergel, Geröll und Sand, zarte Oolithe und erdige Braunkohle; Reste von Organismen sind durch undeutliche Spuren von Pflanzen, durch zahlreiche gut erhaltene Binnenconchylien und vor Allem durch Überbleibsel von Wirbelthieren vertreten, unter welchen die Knochen gerade wie in den sarmatischen Thonen von Nussdorf und Hernals bei Wien dunkel schwarz- oder graubraun gefärbt sind. Mit Sicherheit konnten von diesen Resten bestimmt werden:

Cetotherium priscum Brandt. | *Phoca pontica* Eichw.

Es sind das Formen, welche im pontischen, pannonischen und im Wiener Becken zu den bezeichnendsten Vorkommnissen der sarmatischen Stufe gehören. Ausserdem sind noch verschiedene Knochenreste von Wiederkäuern und Mastodonten zu nennen, die aber eine sichere Erkennung der Art nicht zulassen. Unter den Stücken, für welche zwar keine genaue Angabe der Schicht vorliegt, in der sie gefunden wurden, welche aber nach der charakteristischen dunklen Färbung hierher gehören dürften, sind noch zu nennen ein Astragalus von *Rhinoceros* und ein Hornzapfen einer Antilope.[2]

Die Süsswasserconchylien dieses Horizontes gehören jener Fauna an, welche schon früher theilweise durch Ferussac, Tschichatscheff, Fischer und R. Hoernes bekannt geworden ist (vergl. oben die

---

[1] Der einzige Molar von *Mastodon angustidens*, welcher vorliegt, ist durch die sehr starke Entwickelung des rückwärts gelegenen Talon ausgezeichnet; dieser ist so gross, dass man ihn fast als ein viertes Querjoch deuten könnte. Es ist das eine jener interessanten Übergangsformen zwischen Trilophodonten und Tetralophodonten, auf welche Vacek (Mastodonten der österreichischen Monarchie) eingehend aufmerksam gemacht hat; derselbe citirt ähnliche Vorkommnisse aus dem Flins des Isar-Thales bei München, von Eibiswald in Steiermark, von Steinheim, Veltheim u. s. w.

[2] Über das Vorkommen von Antilopenresten in sarmatischen Schichten, vergl. Th. Fuchs, Verhandl. der geolog. Reichsanst. 1878, p. 58.

Literaturübersicht); die Gehäuse sind in einem zarten, grauen bis grünlichen, bisweilen sandigen Thone enthalten, welcher die folgenden Arten geliefert hat:

Anodonta Hellespontica Fisch.
Unio Steindachneri n. f.
„ *Spratti* n. f.
„ *Dardanus* n. f.
„ n. f. (2 Arten.)
Neritina Scamandri n. f.
Melania Hellespontica n. f.
„ cf. *Escheri* Mer.
Melanopsis buccinoidea Ol.
„ *Troiana* Hoern.
„ *acanthicoides* Hoern.
„ *Pergamena* n. f.
„ *Abichi* n. f.
„ *granum* n. f.
Bythinia indet.
Helix indet.

Ausser diesen werden noch von Ferussac offenbar aus demselben Niveau („zusammen mit *Mel. costata* = *Mel. Troiana* Hoern. bei Sestos") *Mel. incerta* Fer., von R. Hoernes *Vivipara Hectoris* R. Hoern. beschrieben, welche sich unter unseren Materialien nicht vorfanden.

Während all diese Conchylien limnischer Natur sind, weist das Vorkommen von *Phoca* und *Cetotherium* darauf hin, dass diese mittlere Abtheilung des Dardanellentertiär keine reine Süsswasserbildung ist, sondern vermuthlich aus wechsellagernden Meeres- und Binnensedimenten besteht. Wenn auch der Umstand, dass Seehunde sich jetzt im Baikalsee aufhalten, zur Vorsicht bezüglich der *Phoca*-Reste mahnt, so ist doch das Vorkommen eines Bartenwales wie *Cetotherium* entscheidend.

Überdies deuten die zarten Oolithe, welche dem Complexe eingeschaltet sind, auf marinen Ursprung. Ausserdem finden sich Exemplare einer der oben genannten Molluskenarten, der *Melanopsis Troiana*, wie Tschichatscheff und Fischer erwähnen, in einem marinen Kalke eingeschwemmt, welcher zahlreiche Bivalven enthält, und ein Handstück dieser Art befindet sich unter den von Geheimrath Virchow gesammelten Materialien; es ist sarmatischer Kalk in typischer Entwickelung, soweit der Erhaltungszustand ein Urtheil gestattet mit *Mactra podolica* und *Tapes gregaria*. Welchem Horizonte diese Vorkommnisse angehören, lässt sich allerdings vorläufig nicht sicher angeben, doch ist es wahrscheinlich, dass sie aus unseren mittleren Schichten stammen.

Von anderen Vorkommnissen, die aller Wahrscheinlichkeit nach in die mittlere Abtheilung gehören, ist ein grobkörniger, etwas thoniger, eisenschüssiger, je nach der Oxydationsstufe des enthaltenen Eisens graugrüner bis brauner Sandstein zu nennen, welcher einzeln ungefähr bohnengrosse Stücke von weissem Quarz enthält; derselbe führt in ziemlicher Anzahl Abdrücke und in Brauneisenstein verwandelte Steinkerne der schon oben erwähnten *Melania* cf. *Escheri* Mer., ferner unbestimmbare Reste von *Bythinia* und *Unio* oder *Cyrena*.

Endlich scheint derselben Schichtgruppe eine Anzahl undeutlicher und daher nicht genau bestimmbarer Steinkerne anzugehören, welche in einem gelbgrauen, thonig-mergeligen Sandsteine erhalten sind, es treten unter denselben zwei Arten grosser Planorben auf, von welchen der eine, soweit der rohe Erhaltungszustand ein Urtheil gestattet, sich dem *Planorbis cornu* Brngn., der andere dem *Plan. Thiollièrei* Mich. nähert. Ferner liegen mehrere *Helix*, wie es scheint aus den Untergattungen *Pomatia*, *Zonites* und *Pentataenia* auf, endlich zerdrückte Bivalven, welche auf *Melanopsis Hellespontica* Fischer zurückzuführen sein dürften, obwohl eine genaue Deutung nicht möglich ist.

Die oberste Abtheilung der tertiären Bildungen enthält in grosser Entwickelung marine Kalke, welche in ihrem Habitus stark variiren, auf deren ausführliche Beschreibung wir hier nicht einzugehen brauchen, da sie in typischer Entwickelung die Hauptabänderungen der sarmatischen Mactrakalke darstellen; specielle Erwähnung verdienen nur einzelne ganz aus Muschelschalen bestehende Vorkommnisse von rein weisser Farbe, welche leicht krystallinische Structur angenommen haben und gewissen Muschelbreccien des Jura, wie Hierlatzschichten, Posidonomyengesteinen der Klausschichten, manchen Varietäten der Rogožniker Muschelbreccie ähnlich werden.

Die Fossilien der Kalke, welche schon R. Hoernes anführt, sind in der Regel schlecht als Abdrücke und Steinkerne erhalten; die folgenden Formen konnten mit vieler Wahrscheinlichkeit bestimmt werden:

Tapes gregaria Partsch.
Ervilia podolica Eichw.
Mactra podolica Eichw.

Die festen Vorkommnisse dieses sarmatischen Kalkes dienen seit alten Zeiten als Baumaterial; wie die übereinstimmenden Bildungen bei Wien und Odessa als solches verwendet werden, wie die gewaltigen Stadtmauern von Constantinopel aus Mactrakalken aufgeführt sind, so bestehen auch die ältesten Anlagen in den Schliemann'schen Ausgrabungen bei Hissarlik aus demselben Stein, er hat das Material für Alexandria, Troas und andere antike Städte, wie für die mittelalterlichen Mauern von Tschanak-Kalessi geliefert, und wird noch jetzt in der Umgebung der Dardanellen überall in derselben Weise benützt.

Ausser den Kalken enthält die obere Abtheilung noch Thone, Gerölle und Sande, welche mit den ersteren in Verbindung stehen und damit schliesst die Schichtfolge des Tertiär gegen oben ab.

Beim Versuche, das Alter der einzelnen hier besprochenen Horizonte festzustellen, liefern uns die Kalke mit *Mactra podolica*, *Ervilia podolica* u. s. w. die besten Anhaltspunkte; es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dieselben der sarmatischen Stufe, also dem obersten Miocän angehören.

Die sarmatischen Kalke liegen in dem oberen Niveau von Renkiöi; in den mittleren Schichten haben wir eine grosse Anzahl von Binnenconchylien, welche aber fast alle neu oder wenigstens der Localität eigenthümlich und daher für die Altersbestimmung werthlos sind; nur *Melanopsis praerosa* kömmt sehr verbreitet lebend und fossil vor, *Melanopsis Troiana* hat sich auch bei Constantinopel gefunden und liegt auch hier unter den sarmatischen Mactrakalken, ohne dass uns diese Vorkommnisse weiteren Aufschluss geben. Das Auftreten einer Form aus der Gruppe der *Melania Escheri* deutet nur ganz allgemein auf Zugehörigkeit zum Miocän. Dagegen sind *Phoca pontica* und *Cetotherium priscum* zwei ganz charakteristische Formen der sarmatischen Ablagerungen, welche mit Bestimmtheit für die Einreihung in dieses Niveau sprechen, und ebenso zeugt der Umstand für diese Auffassung, dass *Melanopsis Troiana* sich auch in den Mactrakalken verschwemmt findet, obwohl dieses Vorkommen sich auch damit erklären liesse, dass Theile der Süsswasserschichten vom Meer erodirt wären und die Binnenconchylien sich auf secundärer Lagerstätte befänden. Entscheidend sind jedoch die oben genannten Säugethierreste, und ich schliesse mich daher der schon von R. Hoernes[1] geäusserten Ansicht an, dass wir es mit einem älteren Theile der sarmatischen Stufe zu thun haben.

Die Sand- und Geröllablagerungen, welche in der unteren Etage des Dardanellentertiär liegen, gestatten keine präcise Altersbestimmung; das Vorkommen von *Mastodon angustidens* und *Dinotherium bavaricum* deutet nur ganz allgemein auf miocänes Alter, ohne dass sich entscheiden liesse, ob wir es mit Äquivalenten der ersten oder zweiten Mediterranfauna oder der sarmatischen Bildungen zu thun haben; auch die eigenthümliche Form des vorliegenden Backenzahnes von *Mastodon angustidens* mit dem stark entwickelten Talon gibt keinen sicheren Anhaltspunkt, da derartige Vorkommnisse sich in verschiedenen Horizonten finden. Das Auftreten von Wirbeln, welche zu *Cetotherium* oder einer verwandten Form gehören, würde für sarmatisches Alter sprechen, obwohl nicht zu vergessen ist, dass Bartenwale sich auch schon in älteren Miocänschichten finden. Die stratigraphischen Verhältnisse ihrerseits deuten eher auf vorsarmatischen Ursprung, da der in Frage stehende Complex unter den Ablagerungen mit *Melanopsis Troiana* liegt, welche ihrerseits von den Kalken mit *Mactra podolica* bedeckt werden. Unter diesen Umständen muss es zweifelhaft bleiben, ob wir es mit einem tiefsten sarmatischen Niveau oder schon mit einem Vertreter eines älteren Miocänhorizontes, etwa der jüngeren Mediterranstufe (Tortonien) zu thun haben.

Sehen wir von den unmittelbaren örtlichen Verhältnissen ab, und betrachten die allgemeine Verbreitung der einzelnen Tertiärstufen in der Levante, so spricht diese allerdings gegen die Einreihung in die zweite

[1] L. c.

Mediterranstufe, da aus der ganzen unmittelbaren Umgebung des schwarzen Meeres, des Marmarameeres und des griechischen Archipels nirgends eine Vertretung dieser Etage durch marine Bildungen bekannt ist, und daraus mit der grössten Wahrscheinlichkeit gefolgert werden kann, dass dieses ganze Areal zu jener Zeit ohne Meeresbedeckung gewesen sei.

Über das Alter der rothen Mergel, welche an der Basis der Tertiärbildungen auftreten, lässt sich ebenso wenig ein bestimmtes Urtheil fällen, wie im vorigen Falle; Versteinerungen aus denselben liegen nicht vor, und wir haben demnach zur Altersbestimmung den einzigen Anhaltspunkt, dass sie noch unter den eben besprochenen Geröll- und Sandschichten liegen.

Bei der bisherigen Discussion des Alters der Schichten dienten die Mactrakalke aus der oberen Abtheilung des Tertiärs der Dardanellen als Ausgangspunkt, von dem aus wir nach abwärts die einzelnen Horizonte zu verfolgen versucht haben. Diese Kalke können aber nicht das oberste Niveau darstellen, sondern über ihnen muss noch eine andere jüngere Bildung vorhanden sein, welche paläontologisch sehr deutlich nachweisbar ist; unter den Wirbelthierresten von Renkiöi hat sich eine Anzahl von Arten gefunden, welche anderwärts an allen Localitäten der Fauna des *Mastodon longirostris* angehören, also derjenigen Fauna, welche im SO. Europa's die auf der Grenze zwischen Miocän und Pliocän stehende pontische Stufe charakterisirt. Von solchen Formen sind zu nennen:

Tragoceros amaltheus Wagn.
Palaeoreas sp.
Sus erymanthius Wagn.
Mastodon longirostris Kaup.
Hippotherium gracile Kaup.
Camelopardalis attica Gaudry.

Die Zähne, nach welchen diese Bestimmungen gemacht wurden, können nicht aus der sarmatischen Stufe stammen, und dasselbe ist wahrscheinlich bezüglich einzelner Hornzapfen und Hufe von Antilopen der Fall. Es ist daher zu vermuthen, dass diese Formen aus einer obersten, die sarmatischen Kalke bedeckenden Lage pontischen Alters herrühren; in der oberen Abtheilung treten Gerölle und Sande auf und es ist wahrscheinlich, dass diese es sind, welche ein jüngstes Niveau mit den genannten Säugethieren darstellen, das bisher von älteren, petrographisch ähnlichen Bildungen noch nicht unterschieden worden ist.

Im bisherigen Verlaufe wurden nur diejenigen Wirbelthierreste aufgeführt, für welche entweder das Lager nach directer Beobachtung mit Sicherheit angegeben werden konnte, oder für welche nach wichtigen Wahrscheinlichkeitsgründen, z. B. nach der mit anderen Vorkommnissen derselben Localität übereinstimmenden Erhaltung, oder nach der Analogie des Auftretens in anderen Gegenden das Niveau bestimmt werden konnte. Damit ist aber noch nicht die ganze Menge der Formen erschöpft, und es folgt daher hier ein Verzeichniss aller Reste, welche bestimmt werden konnten. Allerdings liegt noch eine bedeutende Zahl von Stücken vor, deren Deutung nicht gelang; es sind das meist beschädigte und stark abgerollte, häufig ganz zertrümmerte Röhrenknochen, Wirbelkörper, Rippen und vereinzelte Fusswurzelknochen, auf die ich hier nicht weiter eingehe.

Die nachfolgende Liste zählt unzweifelhafte Vertreter der Fauna des *Mastodon angustidens* und solche der Fauna des *Mastodon longirostris* auf, und es wurde versucht, so weit als möglich zwischen denselben zu unterscheiden, und die Angehörigen der ersteren Fauna sind mit einem, die der letzteren mit zwei Sternchen bezeichnet; Vorkommnisse unsicheren Alters sind ohne Bezeichnung gelassen. Doch muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass diese Scheidung bei den meisten Formen nicht auf Grund der hier beobachteten Lagerungsverhältnisse, sondern nach Analogie ihres geologischen Vorkommens in anderen Gegenden vorgenommen wurde.

Castor cf. *subpyrenaicus* Gerv.[1]
„ n. f. (aff. *C. Jaegeri* Kaup.)
„ n. f.
**Mastodon angustidens* Cuv.
** „ *longirostris* Kaup.
**Dinotherium bavaricum* Myr. (2 Molaren.)

[1] Bezüglich dieser und der beiden folgenden Arten vergleiche unten im paläontologischen Anhange.

Rhinoceros (Astragalus und Fragment eines Molars.)[1]
***Hippotherium gracile* Kaup.
***Sus erymanthius* Wagn.[2] } Zähne.
**Listriodon splendens.* } Zähne.
***Camelopardalis attica* Gaudry } Zähne.
***Tragoceros amaltheus* Wagn.[2] } Zähne, Hornzapfen, Hufe.
***Palaeoreas.*[2] } Zähne, Hornzapfen, Hufe.
**Antilope* (Hornzapfen und ein Epistropheus aus der mittleren Schicht).
Prodremotherium elongatum Filh.[2]
**Phoca pontica* Eichw. (Femur, Tibia, Fibula, Rippen).
**Cetotherium priscum* Brandt (Schwanzwirbel).
**Cetaceorum* gen. indet. (Nicht sicher bestimmbare Wirbel aus der unteren Schicht, vielleicht zu *Cetotherium* gehörig.)
Delphinus indet. (Wirbel.)
Squalodon? Zahnfragment mit gezacktem Rande.
**Trionyx* } Panzerplatten und Extremitätsknochen.
Emys (zwei Arten) } Panzerplatten und Extremitätsknochen.
Percoidarum genus indet.[3]

Nach diesen Daten kann kein Zweifel herrschen, dass sowohl die Fauna des *Mastodon angustidens*, als diejenige des *Mastodon longirostris* vertreten sei. Die erstere ist in einer Form entwickelt, welche namentlich durch das häufige Auftreten von *Phoca pontica, Cetotherium priscum* und *Trionyx* auffallend mit den Vorkommnissen der sarmatischen Stufe übereinstimmt, wie sie im Wiener Becken und im pannonischen und pontischen Becken auftritt, für deren marine Glieder demnach am Südrande des schwarzen Meeres keine Verbreitungsgrenze vorhanden war.

Die jüngere Fauna erinnert in ihrer Zusammensetzung sehr an die Vergesellschaftung der Thiere bei Pikermi, indem eine Anzahl von Formen an den Dardanellen auftritt, die entweder bei Pikermi sehr häufig, anderwärts dagegen selten, oder bisher ganz auf die genannte Localität in Attika beschränkt sind; von solchen Arten sind zu nennen:

Sus erymanthius.
Tragoceros amaltheus.
Camelopardalis attica.

Dagegen ist eine Abweichung insoferne zu bemerken, als bei Renkiöi *Mastodon longirostris* auftritt, während bei Pikermi noch keine typischen Reste erwachsener Thiere dieser Art bekannt sind. Jedenfalls aber spricht das Erscheinen der drei obengenannten Typen am Hellespont dafür, dass eine directe Landverbindung mit Griechenland zu jener Zeit vorhanden war, wie dies früher schon aus anderen Gründen angenommen worden war.

Von grossem Interesse ist das Vorkommen des *Prodremotherium elongatum*, eines Thieres aus der merkwürdigen Fauna der Phosphorite von Quercy in Süd-Frankreich; das Niveau, welchem hier *Prodremotherium* angehört, lässt sich allerdings nicht genau bestimmen, da die genannten Phorphorite Fossilreste verschiedenen Alters gemengt enthalten.

Zum Schlusse können wir hier noch darauf aufmerksam machen, dass gerade die Umgebung von Troia und das sigäische Vorgebirge zu denjenigen Localitäten gehören, an welchen nach den Sagen des Alterthums die gewaltigen Reste von Heroen und Riesen aufgefunden worden sind. Da wir nun gesehen haben, dass gerade hier grosse Knochen und Zähne von *Mastodon* und *Dinotherium* in ziemlicher Häufigkeit auftreten, so kann wohl kaum ein Zweifel bestehen, dass der Bericht, nach welchem hier die ungeheuren Gebeine des Telemoniers Aias entdeckt worden seien, durch die Entdeckung von Skelettheilen derartiger Proboscidier veranlasst worden sei.[4]

---

[1] Der *Astragalus* ist aus der mittleren Schicht und gehört daher der Fauna des *Mastodon angustidens* an.

[2] Diese Bestimmungen rühren von Herrn Prof. Fraas in Stuttgart, welcher den Wunsch äusserte, die vorliegenden Reste von Schweinen und Wiederkäuern zu untersuchen. Wir sagen ihm für die Mittheilung seiner Resultate den besten Dank.

[3] Nicht genau bestimmbare Reste, die nach dem Urtheile von Herrn Director Steindachner, welcher sie auf meine Bitte zu untersuchen die Güte hatte, aller Wahrscheinlichkeit nach einem grossen Percoiden angehören.

[4] Vergl. oben den Anhang von M. Hoernes zu M. Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos.

III. Quaternärbildungen.

Die Tertiärablagerungen sind, wie im vorigen Abschnitte gezeigt wurde, theilweise aufgerichtet und gestört, und bilden Hügel von etwa 800′ Höhe an beiden Ufern des Hellespontes; ihnen discordant an- und aufgelagert, treten in der Strasse der Dardanellen junge Meeresbildungen auf, welche nirgends höher als 40′ über den Seespiegel ansteigen; sie liegen überall horizontal, nur bei Nagara, dem alten Abydos, fallen sie etwas gegen das Meer ein, wobei es noch unentschieden bleiben mag, ob man es hier mit einer tektonischen Aufrichtung oder mit einer Abrutschungserscheinung zu thun habe.

Die Verbreitung dieser Schichten ist eine ziemlich bedeutende; die grösste Entwickelung finden sie zwischen Abydos und Lampsakos, wo ihre Breite eine (englische) Meile übersteigt, nächstdem bei Gallipoli; ausserdem zeigen sie sich bei Sestos, Tschardak und im Becken des Rhodius (bei Tschanak-Kalessi).

Die petrographische Entwickelung ist eine verschiedene; am häufigsten treten mehr oder weniger feste Conglomerate aus Geröllen, Sand und Muschelgehäusen auf, die stellenweise auch in lose Anhäufungen dieser Materialien überzugehen scheinen. Bei Abydos ist der untere Theil der Bildung aus Thon und Sand zusammengesetzt; bei Gallipoli bestehen die Ablagerungen aus hartem dauerhaften Gestein, das schroffe Klippen gegen die See bildet, und auf welchem ein Theil der Stadt steht. Diese festen Muschelbänke werden jetzt vielfach als Baumaterial verwendet und scheinen auch schon im alten Abydos zu diesem Zwecke gedient zu haben.

Die zwei Profile, Taf. I, Fig. 3 und 4, stellen die Lagerung der jungen quaternären Meeresbildungen und ihre Beziehungen zum Tertiär dar. Bei Gallipoli (Fig. 3) stehen aufgerichtete, gegen das Land einfallende Erosionsreste tertiärer Ablagerungen an und werden von den zu 30—40′ ansteigenden horizontalen Muschelbänken horizontal überlagert, welche schroffe Abstürze gegen den Hellespont bilden.

Am Rande der Rhodius-Ebene bei Tschanak-Kalessi steigen über den Flussalluvien Tertiärhügel zu einer Höhe von etwa 150′ an und sind auf den Höhen von jungen Geröllen bedeckt. An den Gehängen bilden die quaternären Meeresschichten eine Terrasse; sie bestehen aus vielen Muschelschalen, gemischt mit Material der Tertiärbildungen und verschiedenen Geröllen und sind von Gehängeschutt theilweise überstürzt.

Die Fossilien aus den jungen Muschelbänken, welche theils von Abydos, theils aus dem Rhodius-Becken bei Tschanak-Kalessi, stammen, sind folgende:

Ostrea lamellosa Brocchi.
Pecten varius L.
„ *glaber* L.
Lucina leucoma Turt.
Diplodonta rotundata Mtg.
Cardium edule L.
Pectunculus pilosus L.
Arca Noae L.
Venus verrucosa L.
Tapes cf. *Dianae* Req.[1]
„ *aurea* Mtg.
Cytherea Chione L.
Artemis exoleta Gray.
Mactra triangula Ren.
Mesodesma donacilla Lam.
Donax venusta Poli.
Eastonia rugosa Adams.
Tellina fragilis L.
„ *planata* L.
Solen vagina L.
Patella indet.
Trochus albidus Gm.
„ cf. *striatus* L.
Cerithium vulgatum Brug.
„ *scabrum* Ol.
Scalaria communis L.
Natica indet.
Conus mediterraneus Hwass.
Columbella rustica L.
Nassa reticulata L.
Cyclope neritea L.
Murex trunculus L.
Lithotamnium.

[1] Die Stücke, welche hier als *Tapes* cf. *Dianae* Req. citirt werden (Taf. II, Fig. 7, 8), sind abgerundet dreiseitig, gleichklappig, ungleichseitig sehr dickschalig; die Hinterseite stumpf gekielt, mit senkrechtem Abfalle, das Hinterende

Von 33 Formen konnten 29 mit Sicherheit bestimmt werden; von diesen sind alle mit Ausnahme von *Tapes* cf. *Dianae* noch jetzt lebende Mittelmeerformen, meist von sehr grosser Verbreitung; *Eastonia rugosa* scheint eine früher viel mehr verbreitete und jetzt in ihrem Vorkommen beschränkte Art zu sein.

Es entsteht die Frage nach dem Alter dieser Fauna; die grosse Überzahl der noch jetzt lebenden Typen, sowie der Umstand, dass die Ablagerungen, welche die Reste enthalten, nirgends höher als 40′ über dem Meeresspiegel sich erheben, spricht entschieden für diluviales Alter. Der einzige Umstand, welcher Bedenken erregen könnte, ist das Vorkommen einer grossen ausgestorbenen Muschel, der *Tapes* cf. *Dianae*.

Trotzdem kann auf das Vorhandensein einer einzelnen Form nicht so viel Gewicht gelegt werden, dass dieser Umstand allein eine Änderung der Altersbestimmung nothwendig machen würde, zumal in Corsica eine

---

geschnäbelt, abgestutzt, Vorderseite zwar kürzer als die Hinterseite, aber doch ziemlich vorspringend, gerundet. Unterer Rand gleichmässig gerundet. Wirbel kräftig, vorspringend etwas gedreht. Keine scharf begrenzte Lunula. Schloss in jeder Schale mit drei divergirenden Cardinalzähnen; in der rechten Klappe ist der vordere Zahn sehr klein, der mittlere gross und deutlich gespalten, der hintere etwas kleiner und nur mit einer Rinne versehen; in der linken Schale ist der vordere Zahn grösser und oben gefurcht, der mittlere Zahn wie in der rechten Klappe, der hintere dagegen klein und ungetheilt.

Die Schalenoberfläche ist bei keinem Exemplare ganz erhalten; wo dieselbe beobachtet werden kann, ist sie mit groben unregelmässigen Anwachsstreifen bedeckt, welche nach vorne an Stärke zuzunehmen scheinen. Im Inneren sind die Muskeleindrücke sehr stark, der vordere etwas kleiner, aber kräftiger als der hintere. Manteleindruck kräftig, mit mittelgrosser Bucht.

Länge des grössten Exemplares 78^{mm}, Breite 66^{mm}, Dicke ungefähr 48^{mm}.

Die geschnäbelte und abgestutzte Form des hinteren Endes tritt nur bei ganz alten Individuen stark hervor, bei jüngeren ist der Umriss hinten wie vorne mehr gerundet. Diese unausgewachsenen Individuen erinnern in ihrem Habitus an *Tapes rotundata*.

Unter allen Formen, die sich in der Literatur finden, sind drei, welche die grösste Ähnlichkeit mit unserem Vorkommen zeigen, zunächst *Tapes Dianae* Req. (Loccard, Description de la Fauna der terrains tertiaires moyens de la Corse, 1877, p. 190, Taf. VII, Fig. 1—3) und *T. senescens* Doderlein (Cocconi, Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e di Piacenza, 1873, p. 273, Taf. IX, Fig. 1, 2. Aus den Memorie dell'Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna). Die Abbildung von *T. Dianae* stellt ein ziemlich kleines Individuum dar, welches von ausgewachsenen Exemplaren der Muschel aus den Dardanellen durch ziemlich bedeutende Dicke und gerundete Form abweicht, dagegen von jungen Schalen derselben nicht zu unterscheiden sein dürfte; *T. Dianae* stammt aus „recenten" Ablagerungen der Insel Corsica; von derselben Localität liegt in der École des mines in Paris ein Exemplar, welches mit unseren Vorkommen in fast allen Punkten übereinstimmt und sich nur durch das Vorhandensein einer scharf begrenzten Lunula und etwas engere Mantelbucht unterscheidet, wie aus einer Zeichnung und Beschreibung hervorgeht, die mir Herr Tournouer in Paris gütigst mittheilte. Gleichzeitig erfuhr ich von Herrn Tournouer, dass die von ihm aus Kos (vergl. oben) als *T. Dianae* citirte Form sich durch genau dieselben Merkmale von dem corsischen Exemplare der *T. Dianae* in der École des mines unterscheide. Unter diesen Umständen dürfte die jungpliocäne Form von Kos und die quarternäre von den Dardanellen ganz übereinstimmen.

T. senescens aus dem älteren Pliocän von Castel Arquato unterscheidet sich durch gestrecktere Form. Im Hof-Mineraliencabinete liegt ein von unserem Vorkommen kaum unterscheidbares Exemplar von Doderlein als *T. decipiens* Dod. bezeichnet. Leider ist die Fundortangabe nicht zu entziffern; vielleicht lautet die Localität „Crespine".

Von anderen Vorkommnissen ist die von Fuchs und Bittner als *T. rotundata* bestimmte Form von Kos, welche von Tournouer's *T. Dianae* etwas abweichen dürfte (vergl. Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen im Gebiete des Archipels.), sehr verwandt, unterscheidet sich jedoch durch schmälere, gegen rückwärts gestrecktere Gestalt.

Von der typischen *T. rotundata* Brocchi unterscheidet sich unsere Form durch viel bedeutendere Grösse, sehr dicke Schale, steilen Abfall und Kielung der Hinterseite, kürzere Vorderseite und einzelne Details der Schlossbildung, namentlich in der Stellung des vorderen Zahnes der rechten Klappe.

Über die Stellung der *Tapes* von den Dardanellen konnte unter diesen Umständen kein definitives Urtheil gefällt werden; eine directe Identification mit *T. Dianae* ist vorläufig nicht möglich, da ziemlich bemerkenswerthe Unterschiede vorhanden sind: allerdings möchte ich dem Fehlen der Lunula in diesem Falle nicht allzuviel Werth beilegen, da dieselbe bei den Stücken von den Dardanellen zwar bei guter Erhaltung allerdings nicht vorhanden ist, wohl aber eine scharfe Lunularlinie da hervortritt, wo die oberste Schalenschichte abgewittert ist. Es ist daher möglich, dass die Dardanellenform, sowie *T. Dianae* und *senescens* zusammengezogen werden müssen.

Jedenfalls ist es von Interesse, dass in zwei weit von einander entfernten Gegenden des Mittelmeeres, in Corsica und an den Ufern des Hellespont mindestens überaus verwandte Formen von *Tapes* sich bis in die Quaternärzeit erhalten haben und seither ausgestorben sind; eine rationelle Bearbeitung wird aber erst mit grossem Material von verschiedenen Localitäten möglich sein, welches die Constatirung der allmäligen Abänderungen dieser Formenreihe gestattet.

ganz ähnliche, wenn nicht identische Form *(Tapes Dianae* Req.*)* in „recenten" Ablagerungen vorkömmt Es ist namentlich noch ein Vorkommen, welches die Auffassung, dass die Muschelbänke der Dardanellen diluvial seien, in hohem Grade bestätigt; bei Gallipoli hat sich am Meeresstrande unmittelbar am Fusse der steilen Klippen, welche aus den hier in Rede stehenden Meeresbildungen bestehen, ein Stück von schwarzem Hornstein gefunden, ein typisches „Feuersteinmesser", welches in unverkennbarer Weise die Spuren menschlicher Bearbeitung trägt; das Stück ist auf Taf. II, Fig. 25 abgebildet. Schon das Vorkommen unmittelbar am Fusse der Klippe macht es sehr wahrscheinlich, dass das Messer aus dieser stamme, ganz besonders geht dies aber daraus hervor, dass an der einen Seite des Hornsteines noch das Conglomeratmaterial der Klippe hängt. Es kann daher kein Zweifel daran bestehen, dass das Steinmesser aus den Muschelbänken stammt, und dass der Mensch zur Zeit ihrer Ablagerung jene Gegenden schon bewohnt habe. Unter diesen Umständen wird man diese Bildungen wohl mit Sicherheit als diluvial ansprechen können.

Was die Form des Messers betrifft, so ist dasselbe nur geschlagen, nicht polirt, doch gehört dasselbe nicht zu den Erzeugnissen rohester Form, wie sie z. B. im Somme-Thal in Frankreich sich finden, sondern es erinnert in der Technik eher an die Vorkommnisse der französischen Rennthierhöhlen und verwandte Typen, sowie an die Vorkommnisse von Moustier.

IV. Zusammenfassung.

Das Auftreten der jungen Ablagerungen, welche in den vorhergehenden Abschnitten besprochen wurden, bietet einige interessante Anhaltspunkte für die Beurtheilung des Zustandes, in welchem sich das nordägäische Becken zur Zeit ihrer Bildung befand; wir erhalten dadurch eine Ergänzung jener Folgerungen, zu welchen einer von uns früher in Beziehung auf diesen Gegenstand gelangt ist. [1]

Die Verbreitung der sarmatischen Schichten, welche sich bis zu 800′ über dem Meeresspiegel erheben und einen grossen Theil der Küsten zu beiden Seiten des Hellespontes und namentlich den thracischen Chersonnes zusammensetzen, zeigt zunächst, dass der nördliche Theil des Archipels gegen Ende der Miocänzeit mit dem Marmarameere zusammenhing und mit diesem in fast ganz offener Verbindung stand. Das Vorhandensein von Mactrakalken mit den typischen Bivalven, ferner von *Phoca pontica* und *Cetotherium priscum* beweist, dass eine Communication auch mit dem grossen Becken stattfand, welches sich damals von Wien bis zum Usturtplateau erstreckte; allein nicht während der ganzen sarmatischen Zeit ist dies der Fall, denn die erste Hälfte dieses Abschnittes ist sowohl bei Constantinopel als bei den Dardanellen durch Süsswasserbildungen ersetzt, von denen dagegen jenseits des Zuges älterer Gesteine nördlich von Constantinopel, in welchen der Bosporus eingeschnitten ist, keine Spur mehr bekannt ist. Es geht daraus hervor, dass hier ähnlich wie jetzt, zwischen einem nördlich und einem südlich gelegenen Wasserbecken eine Stelle beschränkter Verbindung war, wenn wir auch nicht mit Sicherheit annehmen dürfen, dass der Bosporus, wie er heute vorhanden ist, schon damals eine Meeresstrasse darstellte; jedenfalls wird man in dieser Richtung jene niedrige Stelle westlich von Constantinopel im Auge behalten müssen, in welcher Viquesnel schon früher einen ehemaligen Canal zwischen Pontus und Marmarameer zu erkennen glaubte.[2]

Marine Entwickelung der sarmatischen Schichten, Mactrakalke, erscheinen noch an der Westküste der Troas und im thracischen Chersonnes; weiter nach Süden und Westen scheinen sie zu verschwinden, sie sind in reiner Entwickelung hier nirgends mehr gefunden worden, nur auf der Halbinsel Kassandra bei Athylos treten Ablagerungen aus ziemlich stark ausgesüsstem Wasser auf, welche demselben Horizonte zu entsprechen scheinen.[3] Welche Ursachen es gewesen seien, welche das Vordringen der marinen Fauna nach Süden und Westen

---

[1] M. Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos.

[2] Viquesnel, Emplacement du Bosphore à l'époque du dépôt du terrain nummulitique. Bulletins de la société géologique de France, 1849—50, p, 514.

[3] L. Burgerstein, Geologische Untersuchungen im südöstlichen Theile der Halbinsel Chalkidike.

verhinderten, ist heute schwer zu ermitteln; die nächstliegende Vermuthung ist wohl die, dass das Marmarameer und das nord-ägäische Gebiet damals, ähnlich wie jetzt die Ostsee, ein mit dem Meere in beschränkter Communication stehendes Becken darstellten, welchem durch einmündende Flüsse und Niederschläge mehr Wasser zugeführt wurde, als es durch Verdunstung verlor, so dass in grösserer Entfernung von der Verbindungsstelle mit dem offenen Meere der Salzgehalt mehr und mehr abnahm und limnische Bildungen zur Ablagerung kommen konnten.

Diese Annahme ist jedoch nicht sicher beweisbar; die Anwesenheit von grossen Massen junger Eruptivgesteine auf Lemnos, Imbros, Tenedos, Lesbos, in der Troas und weithin an der kleinasiatischen Küste bis Smyrna und Tschesme weist darauf hin, dass in dieser Gegend in der jüngeren Tertiärzeit bedeutende tektonische Veränderungen stattgefunden haben, und dass sich hier ein altes Senkungsfeld befinde. Berücksichtigen wir dazu noch die Vorgänge, welche in jener Periode im süd-ägäischen Gebiete und im offenen Becken des östlichen Mittelmeeres stattgefunden haben,[1] so erscheint jedenfalls die Annahme, dass eine jetzt verschwundene Landbarrière das sarmatische Meer nach Süden abgeschlossen habe, als ebenso berechtigt, wie jene erste Hypothese. Eine Entscheidung zwischen beiden wird vielleicht möglich sein, wenn die Inseln jener Gegend genau untersucht sein werden.

Mit dem Schlusse der sarmatischen Zeit zog sich das Meer aus der Gegend des Hellespontes zurück, und die pontische Stufe scheint nur durch Geröll und Sandablagerungen mit den Resten von Landsäugethieren vertreten, welche in ihrem Gesammtcharakter sich dem Typus der Fauna von Pikermi anschliessen. Schon oben wurde hervorgehoben, dass in *Camelopardelis attica*, *Sus Erymanthius* und *Tragoceros amaltheus* drei den Localitäten in Attika und am Hellespont gemeinsam zukommende Arten vorliegen, welche in nördlich und westlich gelegenen Gegenden selten sind oder ganz fehlen; es weist dies offenbar auf eine quer über die Breite des jetzigen ägäischen Meeres reichende Landverbindung hin, wie eine solche aus anderen Gründen wahrscheinlich ist. Eine specielle Hervorhebung dieses Verhältnisses scheint um so nothwendiger, als Tschichatscheff aus dem vermeintlichen Fehlen der Pikermi-Fauna in Kleinasien die Existenz eines trennenden Meeres zwischen Kleinasien und Griechenland für jene Zeit hatte folgern wollen.

Eine Verbindung zwischen Propontis und Archipel war von da an nicht vorhanden, dieselbe war durch die mächtigen miocänen Sedimente obliterirt; die Wiedereröffnung eines Canales und zwar in der noch heute vorhandenen Form der Dardanellen, welche tief ins Miocän einschneiden, steht im Zusammenhang mit den Störungen der Tertiärschichten, und ist wenigstens in ihrer Anlage auf die Bildung einer Spalte zurückzuführen, welcher die Trachyte am Hellespont entsprechen. Dieses Ereigniss scheint sehr spät eingetreten zu sein, da die ältesten marinen Ablagerungen, welche dem Miocän des Hellespont discordant angelagert sind, dem Diluvium angehören. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass das Fehlen des Pliocän nur einen negativen Anhaltspunkt bietet, und dass vielleicht schon früher hier ein Flussthal existirt haben könnte, von dessen Ablagerungen keine Spur vorhanden wäre.

Wie dem auch sein mag, jedenfalls ist das Meer erst in der Diluvialzeit hier eingedrungen, da pliocäne Marinbildungen auch dem ganzen nord-ägäischen Becken fehlen.[2] Auf diesem Wege erhielt das schwarze Meer, abgesehen von den wenigen caspischen Typen desselben, seine heutige Conchylienfauna und es ist daher von Interesse diese mit den Vorkommnissen der diluvialen Muschelbänke von Gallipoli und Tschanak-Kalessi zu vergleichen. Aus dem schwarzen Meere kennen wir heute 90 Arten,[3] aus den Muschelbänken der Dardanellen konnten oben mit Sicherheit deren 29 aufgezählt werden, und hierunter finden sich 15 gemeinsame Vorkommnisse, nämlich:

---

[1] M. Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos.

[2] M. Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos. Auch die marinen Ablagerungen auf Tenedos enthalten nach Spratt Conchylien, welche den jetzigen Mittelmeerarten ähnlich sind. Quarterly Journal of the geological society, 1858, p. 215. Sie dürften diluvial sein.

[3] E. v. Martens, Über vorderasiatische Conchylien nach der Sammlung des Prof. Hausknecht, Cassel 1874.

Murex trunculus L.
Nassa reticulata L.
Cyclope neritea L.
Conus mediterraneus Hwass.
Columbella rustica L.
Cerithium vulgatum Brug.
Scalaria communis Lam.
Pecten glaber L.
Pecten varius L.
Cardium edule L.
Lucina leucoma Turt.
Tapes aurea Mtg.
Mactra triangula Ren.
Mesodesma donacilla Lam.
Donax venusta Poli.

Es ist das eine verhältnissmässig geringe Anzahl identischer Formen bei so unbedeutender räumlicher Entfernung; dieser ziemlich bedeutende Unterschied dürfte wohl durch den geringen Salzgehalt des schwarzen Meeres zu erklären sein, welcher vielen Arten die Existenz unmöglich macht. Weit grösser scheint im Vergleiche dazu die Zahl der Arten zu sein, welche die quaternären Ablagerungen von den Dardanellen mit der heutigen Bevölkerung dieser Meeresstrasse gemein haben, doch sind unsere Kenntnisse dieser letzteren Fauna noch zu gering, um ein präcises, auf Zahlen gestütztes Urtheil hierüber aussprechen zu können.

Specielles Interesse gewinnen diese jungen Ablagerungen noch dadurch, dass aus denselben ein Steinmesser vorliegt, welches beweist, dass der Mensch zu jener Zeit schon die Ufer des Hellespontes bewohnt hat; allerdings ist der betreffende Feuerstein nicht unmittelbar aus der diluvischen Muschelbank herausgenommen, sondern an deren Fuss aufgelesen, da aber die Theile des Conglomerates noch an dem Stücke kleben, so kann kaum ein Zweifel an der Authenticität des Fundes bestehen. Menschliche Ansiedelungen existirten demnach hier schon zu einer Zeit, als das Meer noch 40′ höher stand als jetzt, und von einzelnen Conchylienarten bewohnt war, die jetzt ausgestorben *(Tapes* cf. *Dianae)* oder wenigstens aus den benachbarten Gegenden verschwunden sind *(Eastonia rugosa)*.

Es ist dabei zu bemerken, dass das betreffende Messer zwar nur geschlagen ist, aber doch nicht jenem ältesten und rohesten Typus angehört, wie ihn z. B. die bearbeiteten Feuersteine aus den diluvialen Geröllmassen des Somme-Thales verrathen. Wir können demnach, ohne uns allzu tief in Conjecturen einzulassen, die Möglichkeit zugeben, dass der Mensch in der Umgebung des jetzigen Archipels auch schon etwas früher, mithin zu einer Zeit gelebt habe, in welcher eine directe Landverbindung zwischen den Küsten von Griechenland und Kleinasien noch existirte.

V. Paläontologischer Anhang.

1. Wirbelthiere.

Die Mehrzahl der Wirbelthierreste gehört zu gut bekannten Arten, oder es sind sehr unvollkommene Reste, die nicht näher bestimmt werden konnten; in beiden Fällen ist eine eingehendere Discussion nicht nothwendig. Ausserdem aber fanden sich einige Vorkommnisse, die hier einer Besprechung bedürfen. In erster Linie sind das einige Zähne von biberähnlichen Nagethieren, welche mindestens drei Arten angehören, von welchen zwei sicher, die dritte vielleicht neu ist. Da von diesen Thieren nur wenige isolirte Molaren vorliegen, so habe ich mich nicht dazu entschliessen können, Arten aufzustellen und Namen für dieselben zu geben, da eine hinreichende Charakterisirung nicht möglich ist; ich beschränke mich darauf, die einzelnen Stücke zu beschreiben und mit den nächststehenden schon bekannten Formen zu vergleichen.

Castor n. f.?

Taf. II, Fig. 1, 2.

Eine entschieden neue Art ist durch einen ersten Molar des linken Unterkiefers (Taf. II, Fig. 1) repräsentirt, welcher auf ein Thier fast von der Grösse des lebenden Bibers hinweist; der Zahn ist nicht sehr stark abgekaut; von den Schmelzfalten ist die an der Aussenseite befindliche schräg nach hinten gerichtet; an der Innenseite sind drei Falten; die vordere von diesen ist stark gegen vorne gekrümmt und spaltet sich in zwei

sehr stark divergirende Äste; die mittlere ist gross und wenig schräg nach vorne gerichtet; die hintere Falte kaut sich sehr rasch zu einer Schmelzinsel ab. Vom entsprechenden Zahne von *Castor fiber* unterscheidet sich der vorliegende durch grössere Länge, durch den complicirten Bau der vorderen und die inselförmige Ablösung der hinteren Schmelzfalte.

Näher steht *Castor (Chalicomys) Jaegeri* Kaup von Eppelsheim, doch bildet auch hier die Form der vorderen Schmelzfalte einen beträchtlichen Unterschied.[1]

Offenbar derselben Art gehört ein kaum angekauter Zahn, wahrscheinlich m_3 des Unterkiefers, an, doch ist das Exemplar für eingehendere Beschreibung und Beobachtung wenig geeignet.

Schwieriger ist die Deutung eines ziemlich stark abgekauten letzten Unterkiefermolars (Taf. I, Fig. 2); die ganze Anlage der Schmelzfalten ist eine der eben besprochenen sehr ähnliche; die hintere Schmelzfalte bildet auch hier eine Insel, die Mittelfalten stimmen überein; dagegen macht sich in der vorderen Schmelzfalte ein Unterschied bemerkbar, indem dieselbe sich nicht gabelt, sondern einfach stark nach vorne gekrümmt ist; unter ihrem Ende steht ein kleines isolirtes Schmelzinselchen. Es ist jedoch sehr wohl möglich, dass wir es hier mit einer Erscheinung zu thun haben, die nur durch die starke Abkauung hervorgerufen ist, so dass das erwähnte Inselchen nur den letzten Rest des absteigenden Astes der gegabelten Vorderfalte wäre, wie sie an dem zuerst geschilderten Zahne auftritt. Die Richtigkeit dieser Auffassung ist mir ausserordentlich wahrscheinlich, und ich glaube daher auch diesen m_4 demselben Thiere zuschreiben zu sollen; dann allerdings würde sich dasselbe durch sehr geringe Grösse des letzten Unterkiefermolars von dem lebenden Biber ziemlich stark entfernen.

Immerhin ist *Castor* unter allen bekannten Gattungen die am nächsten stehende; ob unsere Form generisch davon zu trennen sei, lässt sich nach dem vorliegenden Material noch nicht sicher entscheiden, ich möchte es bis jetzt nicht für wahrscheinlich halten. Immerhin ist hervorzuheben, dass bei aller Verwandtschaft mit dem Biber sich auch Anklänge an den Zahnbau des Stachelschweines geltend machen: speciell ist es die Vorderfalte, mit ihren divergirenden Endästen, von denen der eine sich bald zur Insel abkaut, welcher an *Hystrix* erinnert; doch sind es auffallender Weise die Molaren des Oberkiefers vom Stachelschwein, welche mit den uns bekannten Unterkiefermolaren von Renkiöi Analogie zeigen.

Auch mit *Theridomys lembronica* ist, abgesehen von der sehr viel geringeren Grösse dieser Art, Verwandtschaft, ohne dass für die Stellung unserer Art aus der Analogie mit dieser ungenügend bekannten und der schlecht begründeten und abgegrenzten Gattung *Theridomys* zugerechneten Form irgend etwas gefolgert werden könnte.

Castor cf. *subpyrenaicus* Gervais.

Taf. II, Fig. 3, 4.

Zwei Zähne von Renkiöi erinnern auffallend an gewisse Typen des französischen Miocän, wie *Castor Viciacensis* und *subpyrenaicus*, denen sie sich sehr darin nähern, dass die vordere und hintere Schmelzfalte sich sehr rasch zu Inseln abkauen, während die Mittelfalte sich als solche erhält. Ein m_4 des Oberkiefers bietet keinen hinreichenden Grund zur Abtrennung von *Castor subpyrenaicus*, dagegen ist der zweite vorliegende Zahn, dessen Stellung im Kiefer wegen starker Abkauung und schlechter Erhaltung nicht zu bestimmen ist, bedeutend länger als breit, während es für *Castor subpyrenaicus* und *Viciacensis* als charakteristisch gilt, dass Länge und Breite einander gleich sind. Nun liegt aber im Hof-Mineraliencabinete ein französisches Originalvorkommen von *Castor subpyrenaicus*, welches ebenfalls bedeutend länger als breit ist; es kommen also auch in Frankreich derartige Zähne vor, wie die von Renkiöi, und sind bis jetzt von *Castor subpyrenaicus* nicht getrennt worden, wesshalb ich die kleinasiatischen Exemplare hier vorläufig als *Castor* cf. *subpyrenaicus* anführe.

---

[1] Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit Herrn Prof. Lepsius in Darmstadt, welcher die Güte hatte, mir das dortige Material von *Castor Jaegeri* zum Vergleiche mitzutheilen, hier meinen besten Dank auszusprechen. M. N.

Castor **indet.**

Taf. II, Fig. 5, 6.

Einem kleinen biberähnlichen Thiere, das nach den Zähnen nicht halb so gross wurde, als der jetzige Repräsentant der Gattung, gehören ein zweiter und ein dritter Molar des linken Oberkiefers an. Beide sind noch nicht sehr stark abgekaut und gehören sicher derselben Art, sehr wahrscheinlich ein und demselben Individuum an.

An der Aussenseite des Zahnes sind drei Falten, von welchen sich die vordere und hintere rasch zu Inseln abkauen; die hintere wird beim m_3 etwas später zur Insel als bei m_2. Die Mittelfalte ist an ihrer Spitze nach rückwärts übergebogen; zwischen Vorder- und Mittelfalte befindet sich eine kleine, isolirte Schmelzinsel, die bei m_2 sehr klein, bei m_3 etwas grösser ist. Auf der Innenseite befindet sich in der Mitte der Länge eine kurze, schräg nach vorne gerichtete Falte, welche mit ihrer Spitze diejenige der Vorderfalte der Aussenseite fast berührt.

2. Binnenconchylien.

Die sarmatischen Ablagerungen von Renkiöi haben eine ziemlich bedeutende Zahl theils schon bekannter, theils neuer Binnenconchylien geliefert; am stärksten sind unter denselben die Melanopsiden, nächstdem die Unionen und Melanien vertreten, denen sich noch Repräsentanten der Gattungen *Anodonta, Bythinia, Vivipara, Neritina* und *Helix* anschliessen. Im Habitus nähert sich die Fauna vielfach derjenigen der dalmatinischen Melanopsidenmergel, ohne jedoch einen in unwiderlegbarer Weise für Gleichaltrigkeit sprechenden Grad von Übereinstimmung mit denselben zu besitzen, wie das schon von R. Hoernes hervorgehoben wurde; speciell die Melanopsiden sind es, welche hier zum Vergleiche auffordern. In der Gattung *Melania* gehört die eine Form *(M.* cf. *Escheri* Mer.*)* zu einem sehr verbreiteten miocänen Typus, die andere *(M. Hellespontica)* reiht sich in die Verwandtschaft von *M. Hollandrei,* deren lebende und pliocäne Vertreter bis jetzt nur aus Südost-Europa bekannt sind. Sehr eigenthümlich sind die Unionen, die sich wenigstens zum Theile in Form, Dickschaligkeit und Schlossbau den *Lampsilis* der Paludinenschichten von Slavonien, sowie der jetzigen Gewässer Ost-Asiens und Nord-Amerika's anschliessen; doch sind die Unionen von Renkiöi alle Zwergformen, welche zu den kleinsten Repräsentanten ihrer Gattung gehören. Die übrigen Genera haben theils unbestimmbare, theils indifferente Formen geliefert.

Bei *Melanopsis* kommen sehr stark von einander abweichende Formen vor, welche durch vollständige Übergänge mit einander verbunden sind; es sind das *M. acanthicoides, Pergamena, Abichi* und *granum,* denen sich vermuthlich noch *M. Troiana* anschliesst; ob all' diese Formen in einem Horizonte liegen, oder eine durch mehrere Schichten hindurchreichende Formenreihe bilden, ist noch ungewiss; doch sprechen einzelne Anhaltspunkte für die letztere Annahme; so sind die Exemplare von *M. acanthicoides* stets weiss oder wenigstens sehr hell, während diejenigen der anderen genannten Arten der grossen Mehrzahl nach graubraun sind. Professor Hoernes hat bei seinem Besuche in Renkiöi nur drei Arten gefunden, nämlich *Melanopsis acanthicoides Troiana* und *Vivipara Hectoris;* unter dem hier bearbeiteten Material fehlt *Vivipara Hectoris* ganz, *Mel. Troiana* ist äusserst selten, dafür tritt aber eine ganze Menge anderer Formen auf, so dass die Vermuthung nahe liegt, dass die beiderlei Suiten aus etwas verschiedenem Niveau stammen.[1]

UNIO.

Unionen scheinen bei Renkiöi nicht häufig, aber in grosser Artenzahl vorzukommen; es liegen mir nur neun überhaupt kenntlich erhaltene Exemplare vor, die aber fünf verschiedenen Arten angehören; allerdings können von diesen nur drei genau festgestellt werden. Sehr sonderbar ist, dass wir es in den Unionen von

[1] Die Fauna der oben erwähnten thonigen Sandsteine und Mergel mit *Helix* ist hier nicht mitbearbeitet, da deren Erhaltung genaue Deutungen unmöglich macht.

Renkiöi mit einer entschiedenen Zwergfauna zu thun haben, die aber durch Dickschaligkeit der Individuen ausgezeichnet ist.

In ihrem Charakter nähern sich einzelne Formen den Vorkommnissen der slavonischen Paludinenschichten und mit diesen den chinesisch-nordamerikanischen Typen; es ist speciell die Untergattung *Lampsilis*, mit welcher Verwandtschaft vorhanden ist. Übrigens weichen die Unionen von den anderen Binnenconchylien in der Erhaltuug ziemlich ab, so dass deren Zugehörigkeit zu demselben Horizonte nicht ausser Zweifel ist.

Unio Steindachneri n. f.

Taf. II, Fig. 9.

Diese merkwürdige Form ist im Umriss annähernd dreieckig, schief, sehr ungleichseitig, höher als breit; die Schalen sind sehr stark aufgeblasen, dick, mit einem nicht stark ausgesprochenen, vom Wirbel nach der hinteren Ecke verlaufenden Kiel; vorne und unten gerundet, hinten eckig, abgestutzt. Wirbel ausserordentlich kräftig, vorspringend, eingerollt, einander fast berührend. Oberfläche mit einfachen Anwachslinien. Inneres unbekannt.

Höhe 24^{mm}, Breite 20^{mm}, Dicke 21^{mm}.

Am meisten Ähnlichkeit mit unserer Art hat *Unio Pauli* Neum. aus den Paludinenschichten West-Slavoniens, mit dem *Unio Steindachneri* abgesehen von seiner geringen Grösse wenigstens in der Vorderansicht ganz übereinstimmt; im Übrigen allerdings unterscheidet sich die slavonische Form durch die flügelartige Erweiterung ihres Hinterendes.

Auf den ersten Blick gleicht die Gestalt durchaus nicht einem *Unio*, sondern eher einem *Pachyrisma* oder *Megalodus*.

Zwei Exemplare von Renkiöi.

Unio Spratti n. f.

Taf. II, Fig. 11.

Der Umriss ist schief dreieckig, sehr ungleichseitig, etwas breiter als hoch, Schalen mässig aufgeblasen, vorne gerundet, hinten abgestutzt mit einer deutlichen vom Wirbel nach der hinteren Ecke verlaufenden Kante. Wirbel ganz nach vorne gerückt, breit und kräftig, wenig vorspringend. Oberfläche mit einfachen Anwachslinien. Rechte Klappe mit einem starken, vorspingenden, conischen, vorne gefurchten Cardinalzahn und lang gestrecktem hinteren Lateralzahn (linke Klappe unbekannt). Vorderer Muskeleindruck sehr tief, rauh; hinterer Muskeleindruck viel schwächer.

Höhe 24^{mm}, Breite 25^{mm}, Dicke (ungefähr) 19^{mm}.

Unio Spratti ist mit *Unio Steindachneri* nahe verwandt, unterscheidet sich aber durch stärkeres Vorwiegen der Breitendimension gegen Höhe und Dicke, schieferen Umriss, und weit schwächer entwickelte Wirbel. Findet sich bei Renkiöi.

Unio Dardanus n. f.

Taf. II, Fig. 10.

Schale breit dreieckig, wenig aufgeblasen, sehr ungleichseitig, Wirbel gegen das Vorderende gerückt; vorne gerundet, hinten eckig, mit einer vom Wirbel nach der hinteren unteren Ecke verlaufenden Kante, von der die Schale senkrecht abfällt. Wirbel mässig stark, nicht sehr vorspringend, umgebogen. Oberfläche mit einfachen Anwachslinien.

Höhe 20^{mm}, Breite 24^{mm}, Dicke 15^{mm}.

Unio Dardanus unterscheidet sich von *Unio Spratti* durch die viel weniger schiefe Gestalt und die weit weniger nach vorne vorspringenden Wirbel, welche überdies weniger plump gebaut sind. Von anderen Arten weiss ich keine, welche verwechselt werden könnte.

Nur ein Exemplar von Renkiöi.

Unio indet.

Ausser den besprochenen Formen liegen mir noch Fragmente und Jugendexemplare von 2—3 Arten vor, die aber zu einer Beschreibung unzureichend sind; sie sind jedoch insoferne von Interesse, als sich so viel erkennen lässt, dass sie nicht wie die drei eben geschilderten Glieder der Gattung ostasiatisch-amerikanischen Charakter zeigen, sondern sich mehr an den europäisch-mediterranen Typus anschliessen. Ein Fragment gehört ganz in die Gruppe der gewöhnlichen europäischen Unionen; zwei Jugendexemplare, welche vielleicht zwei verschiedenen Arten angehören, scheinen mit *Unio Vescoi* Brgnt. am meisten Verwandtschaft zu haben.

Anodonta Hellespontica Fischer.

Diese Art ist auf etwas deformirte Steinkerne basirt, welche von Tschichatscheff an den Dardanellen gesammelt worden waren und vermuthlich einer Anodonte angehören, da deren Form nicht dagegen spricht und sie mit Binnenconchylien zusammen vorkommen. Auch mir liegen einige derartige Stücke vor; ausserdem ist noch aus einem gelben, ziemlich lockeren Sande eine unzerdrückte und beschalte *Anodonta* unter meinem Material, welche möglicherweise dieselbe Form in anderer Erhaltung darstellt. Sie ist leider zerbrochen, so dass eine sichere Deutung nicht möglich ist; jedenfalls steht sie der *Anadonta piscinalis* sehr nahe. Ich gebrauche den Namen *Hellespontica* für diese Dinge, obwohl die Art sehr weit davon entfernt ist, genügend begründet oder bekannt zu sein.

Aus den sarmatischen Bildungen von Renkiöi.

Melania Hellespontica n. f.

Taf. II, Fig. 14.

Das ungenabelte, ei-birnförmige Gehäuse besteht aus 4—5 gewölbten, durch wenig vertiefte Nähte von einander getrennten Umgängen, von denen der letzte die Spira an Höhe übertrifft; jede Windung trägt 2—3 schmale, erhabene, in der Regel mit zierlichen Knoten verzierte Spiralreife; der untere Kiel steht dicht über der Naht und ist in der Regel schwach geknotet, darüber folgt ein anderer, der am stärksten entwickelt und verziert ist; dicht unter der oberen Naht folgt bei der Mehrzahl der Stücke ein dritter Reif, der schwächste von allen; auf der letzten Windung treten dann noch zwei weitere schwach ausgeprägte und verzierte Reife nahe neben einander auf. Mündung gross, breit, eiförmig, oben etwas zugespitzt, unten ausgebuchtet, gegen die Axe ein wenig schräg gestellt. Innenlippe kräftig callös verdickt, Aussenlippe einfach, scharf.

Länge eines Exemplars 15^{mm}, Breite 12^{mm}, Höhe der letzten Windung $8{\cdot}5^{mm}$.

Diese Form gehört entschieden zu der kleinen Gruppe der lebenden *Melania Hollandrei*, welche durch ihre enge geographische Begrenzung jetzt wie in der Tertiärzeit ausgezeichnet ist, *Mel. Hellespontica*, die geologisch älteste Form, welche leicht durch ihre Sculptur von den anderen unterschieden werden kann, stammt von Renkiöi bei Troja; die anderen verwandten Formen sind *Melania ornata* Fuchs sp. *(Vivipara)* von Megara, *Melania macedonica* Burgerst. von Üsküb in Macedonien, *Melania ricinus* aus den Paludinenschichten Slavoniens und *Mel. Hollandrei*, welche in Steiermark, Krain, Slavonien und Croatien noch jetzt lebt. Die ganze Abtheilung ist demnach, so lange wir sie kennen, auf Südost-Europa und die nächsten Theile Kleinasiens beschränkt.

Melania cf. ***Escheri*** Merian.

Taf. II, Fig. 12, 13.

Von Renkiöi liegen mir drei Schalenfragmente vor, welche jedenfalls zu *Melania* gehören und zwar zu jenem vielgestaltigen Complex miocäner Formen, die man zu einer „Species“ *Melania Escheri* vereinigen zu dürfen geglaubt hat. Ein Fragment nähert sich der sogenannten Var. *grossecostata*, zwei andere der Var. *rotundata*, ohne jedoch mit deren Charakteren ganz übereinzustimmen.

Von einer nicht näher bezeichneten Localität sind dieselben Formen als rohe Brauneisensteinkerne erhalten, die ebenfalls eine sichere Bestimmung nicht erlauben. Immerhin scheint mir das Vorkommen interessant genug, um eine Abbildung der besseren Exemplare zu rechtfertigen.

MELANOPSIS.

Bei manchen lebenden und fossilen Arten der Gattung *Melanopsis*, bei welchen neben dem Basalausschnitte der Aussenrand der Mündung etwas tiefer nach abwärts reicht als die Spindel, entspricht der vorspringenden Ecke jenes ein mehr oder weniger deutlicher Spiralkiel der von dem Ausschnitte bis an die Callosität der Spindel reicht und dann unter diesem verschwindet; während bei der Mehrzahl der Vorkommnisse anderer Localitäten dieser Charakter sehr schwankend ist, finden wir ihn bei drei Melanopsiden von Renkiöi sehr stark entwickelt und constant, nämlich bei *Mel. acanthicoides*, *Pergamena* und *Abichi*, ebenfalls constant aber schwächer tritt derselbe bei *Mel. granum* auf, bei *Mel. Troiana* ist er bald deutlich vorhanden, bald fehlt er, *Mel. buccinoidea* zeigt keine Spur eines solchen Kieles.

Melanopsis buccinoidea Ol.

Eine Anzahl allerdings nicht tadellos erhaltener Exemplare kann ich von der noch jetzt in denselben Gegenden lebenden Form, welche den angeführten Namen erhalten hat, nicht unterscheiden.

Melanopsis Troiana R. Hoernes.

Melanopsis costata Ferussac, non Olivier, Monographie des Melanopsides,[1] Taf. I, Fig. 14, 15.

1876, R. Hoernes, Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen, Sitzungsber. der kais. Akademie, Bd. LXXIV, Abth. II, p. 12 (des Separatabdruckes), Taf. I, Fig. 8—15.

Diese Art, welche von Hoernes in grosser Menge bei Renkiöi gesammelt wurde, findet sich in der hier bearbeiteten Suite nur in einem Exemplar vor; ein zweites wurde von Herrn Geheimrath Virchow ausgewaschen am Meeresstrande gefunden; endlich liegt mir ein Hohldruck derselben Form aus einem Stücke marinen, sarmatischen Kalkes mit Steinkernen von *Tapes gregaria* und *Mactra podolica* vor; derselbe rührt von einem grossen Bausteine aus der Stadtmauer der ältesten Anlage in den Schliemann'schen Ausgrabungen her. Dieses Stück ist von Wichtigkeit, indem es für die innigen Beziehungen der hier beschriebenen Süsswasserfauna zu den sarmatischen Bildungen einen entschiedenen Beweis liefert; übrigens ist das Vorkommen der Melanopsiden in den sarmatischen Kalken nicht neu; dasselbe wurde schon von Tschichatscheff (vergl. in der Literaturübersicht) beschrieben.

Melanopsis acanthicoides R. Hoernes.

Taf. II, Fig. 15, 16.

1876, R. Hoernes, ebenda (vergl. bei *Mel. Trojana*), p. 8, Taf. I, Fig. 1—5.

Ich habe zu der gründlichen Beschreibung dieser Art durch Hoernes nichts weiter beizufügen; sie ist von allen Formen von Renkiöi am häufigsten.

Melanopsis Pergamena n. f.

Taf. II, Fig. 18.

Unter den Exemplaren von *Mel. acanthicoides* finden sich solche, bei welchen die beiden unteren Knotenreihen fast ganz erlöschen und die oberste ziemlich schwach wird; diese bilden den Übergang zu einer seltenen Form, die ich hier als *Mel. Pergamena* beschreibe.

Das conisch-eiförmige Gehäuse besteht aus 6—7 flachen, etwas treppenförmigen Umgängen, von welchen der letzte an Höhe wechselt, indem er die Hälfte der Gesammthöhe bald etwas übertrifft, bald etwas hinter dieser

[1] Den genauen Titel vergl. oben in den Literaturangaben.

zurückbleibt. Jede Windung trägt etwas unter der Naht eine Reihe feiner Knötchen, ungefähr 15 auf einem Umgang, von welchen schwache, aber deutliche, gerade, etwas schräg nach vorne gerichtete Rippen nach abwärts laufen. Auf der letzten Windung verdicken sich diese unmittelbar über der Basis, ohne jedoch eigentliche Knoten zu bilden und wenden sich dann unter einem Winkel nach rückwärts, oder die Rippen schwellen nicht an und wenden sich dann im Bogen zurück. Die Mündung scheint breit-oval und steht etwas schräg; die Columella ist gebogen und namentlich nach oben stark callös verdickt; der Ausschnitt an der Basis ist kräftig.

Abgesehen von *Mel. acanthicoides* ist namentlich *Mel. Trojana* nahe mit unserer Form verwandt; die letztere ist allerdings durch viel stärkere Sculptur, sowie dadurch verschieden, dass ihr eigentliche runde Knoten unter der Naht fehlen, und Übergänge sind zwischen ihnen noch nicht bekannt, doch ist das Verhältniss so, dass mir das Vorhandensein von Übergängen sehr wahrscheinlich ist; vielleicht werden solche durch künftige Untersuchungen noch zu Tage kommen.

Melanopsis Abichi n. f.

Taf. II, Fig. 20.

An *Mel. Pergamena* schliessen sich Stücke an (Taf. II, Fig. 19), bei welchen die Sculptur mehr und mehr zurücktritt, das Gehäuse dickschaliger und derber wird und die treppenförmige Ausbildung der Spira fast verschwindet; dieselben führen zu einer neuen Form, *Mel. Abichi*, hinüber, welche folgendermassen charakterisirt werden kann.

Das dickschalige, verlängert eiförmige, nach oben zugespitzte, ungenabelte Gehäuse besteht aus schwach gewölbten, bisweilen leicht treppenförmigen Umgängen, deren Zahl wegen Decollation der Spitze nicht genau angegeben werden kann. Die Höhe der letzten Windung ist sehr verschieden und schwankt zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ der Gesammthöhe; dieselbe trägt drei breite, fast erloschene Spiralreife, die an einzelnen Exemplaren kaum sichtbar sind; auf den oberen Umgängen ist nur einer dieser Kiele nahe der Naht sichtbar. Die Mündung ist etwas herabgezogen, eiförmig, oben zugespitzt, unten mit einem kräftigen Ausschnitt, Columella sehr stark gebogen, mit ausserordentlich kräftiger Callosität; Aussenlippe nirgends erhalten, wie es scheint, wenig vorgezogen. Die Maasse zweier extremer Exemplare sind folgende:

	a	*b*
Höhe	18·5	13·5
Dicke	9	9
Letzte Windung . .	9	8

Abgesehen von den bisher besprochenen Charakteren ist noch zu erwähnen, dass die Spira stets etwas unregelmässig entwickelt ist.

Nicht selten bei Renkiöi.

Melanopsis granum n. f.

Taf. II. Fig. 23.

Übergangsformen,[1] bei welchen allmälig die stumpfen Kiele auf den Umgängen verschwinden, die Spira kurz, regelmässig und spitz, die Columella weniger gedreht und schwächer callös, die Gesammtgestalt ausgezeichnet eiförmig wird (Taf. II, Fig. 21, 22), verbinden *Mel. Abichi* mit einer weiteren Art, die wir als *Mel. granum* fixiren.

Gehäuse eiförmig, glatt, nur mit Anwachslinien versehen, mit kurzem, spitzem Gewinde und hohem, gegen die Mündung etwas herabgezogenem letztem Umgang; Mündung wenig schief gestellt, eiförmig, oben zugespitzt; Columella mässig gebogen mit ziemlich kräftiger Callosität. Grösse sehr variabel; ein Exemplar von mittleren Dimensionen zeigt folgende Maasse: Höhe 10·5^{mm}, Breite 8^{mm}, Höhe der Mündung 7^{mm}.

[1] Eine dieser Übergangsformen, der *Mel. Abichi* noch nahe stehend, bildet Ferussac, Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre *Melanopsis*, als *Mel. incerta* var.? auf Taf. I, Fig. 12 ab.

Nahe verwandt ist die *Melanopsis incerta* Fer., welche zusammen mit *Mel. Troiana* zu beiden Seiten der Dardanellen vorkömmt; sie gehört offenbar demselben Niveau an, wie die hier beschriebene Fauna, liegt aber unter unseren Materialien nicht vor; von *Mel. granum* unterscheidet sie sich durch deutlich treppenförmige Spira.

Von Renkiöi.

Bythinia indet.

Ein zerbrochenes Exemplar von Renkiöi.

Neritina Scamandri n. f.

Taf. II, Fig. 24.

Gehäuse klein, glänzend, fast halbkugelig, aus drei Windungen bestehend, mit grosser, halbkreisförmiger, etwas herabgezogener Mündung; Spira kaum hervorragend, Spindelplatte sehr wulstig callös, Spindelrand in der Mitte oder gegen oben schwach gezähnt, nicht ausgeschnitten. Färbung hell mit dunklen Zickzackbändern.

Durch ihre Form, die Callosität der Spindelplatte und die Zähnelung des Spindelrandes in der Mitte nähert sich diese Form der *Neritina picta* Fer., unterscheidet sich jedoch sehr deutlich durch den Mangel der Ausrandung der Spindelplatte.

Einige Exemplare von Renkiöi.

Die von R. Hörnes[1] vom Schloss der sieben Thürme bei Constantinopel citirte *Ner. semiplicata*, deren Identität mit der echten *Ner. semiplicata* Sandb. aus Dalmatien zweifelhaft ist, steht der *Ner. Scamandri* sehr nahe, hat aber minder callöse Spindelplatte.

[1] L. c.

Erklärung zu Tafel II.

Fig. 1. *Castor* n. f. cf. *Jaegeri* Kaup. Erster Molar des rechten Unterkiefers. *a* Von aussen; *b* von innen; *c* von oben. Von Renkiöi, Schichten mit *Mastodon angustidens* oder mit *Mastodon longirostris*, p. 370.

„ 2. Vermuthlich dieselbe Art; letzter Molar des rechten Unterkiefers. *a* Von aussen; *b* von innen; *c* von oben; *d* obere Ansicht in zweifacher Vergrösserung. Ebendaher, p. 370.

„ 3. *Castor* cf. *subpyrenaicus* Gerv. Backenzahn von nicht genau bestimmbarer Stellung. In denselben Ansichten wie die vorhergehenden. Ebendaher, p. 371.

„ 4. *Castor* cf. *subpyrenaicus* Gerv. Letzter Molar des rechten Oberkiefers in denselben Ansichten; *d* Ansicht von oben zweifach vergrössert. Ebendaher, p. 371.

„ 5. *Castor* n. f. Zweiter Molar des rechten Oberkiefers in denselben Stellungen; die Ansicht von oben zweimal vergrössert. Ebendaher, p. 372.

„ 6. *Castor* n. f. Dritter Molar des rechten Oberkiefers, vermuthlich von demselben Individuum. Dieselben Ansichten. Ebendaher, p. 373.

„ 7. *Tapes* cf. *Dianae* Req. Rechte Klappe eines erwachsenen Individuums von aussen und innen. Die Schalenoberfläche restaurirt; der hintere Schlosszahn zerbrochen. Quaternärablagerungen der Dardanellen, p. 366.

„ 8. *Tapes* cf. *Dianae* Req. Unausgewachsenes Exemplar; *a* rechte Klappe; *b* linke Klappe, beide von innen. Der hintere Zahn der linken Klappe ist abgebrochen. Ebendaher, p. 366.

„ 9. *Unio Steindachneri* n. f. Schalenexemplar aus den untersarmatischen Ablagerungen von Renkiöi, p. 373.

„ 10. *Unio Dardanus* n. f. Schalenexemplar. Ebendaher, p. 373.

„ 11. *Unio Spratti* n. f. Rechte Klappe. Ebendaher, p. 373.

„ 12. *Melania* cf. *Escheri* Mer. Brauneisensteinausguss eines Hohlraumes, p. 374.

„ 13. *Melania* cf. *Escheri* Mer. Brauneisensteinausguss eines Hohlraumes, p. 374.

„ 14. *Melania Hellespontica* n. f. Schalenexemplar aus den untersarmatischen Ablagerungen von Renkiöi, p. 374.

„ 15. *Melanopsis acanthicoides* R. Hoernes, ebendaher, p. 375.

„ 16. *Melanopsis acanthicoides* R. Hoernes, ebendaher, p. 375.

„ 17. *Melanopsis acanthicoides*, Übergang zu *Mel. Pergamena*, ebendaher, p. 375

„ 18. *Melanopsis Pergamena* n. f., ebendaher, p. 375.

„ 19. *Melanopsis Pergamena*, Übergang zu *Mel. Abichi*, ebendaher, p. 376.

„ 20. *Melanopsis Abichi* n. f., ebendaher, p. 376.

„ 21. *Melanopsis Abichi*, Übergang zu *Mel. granum*, ebendaher, p. 376.

„ 22. *Melanopsis Abichi*, weiter vorgeschrittener Übergang zu *Mel. granum*, ebendaher, p. 376.

„ 23. *Melanopsis granum* n. f., ebendaher, p. 376.

„ 24. *Neritina Scamandri* n. f. *a* In natürlicher Grösse, *b* und *c* in zweifacher Vergrösserung. Ebendaher, p. 377.

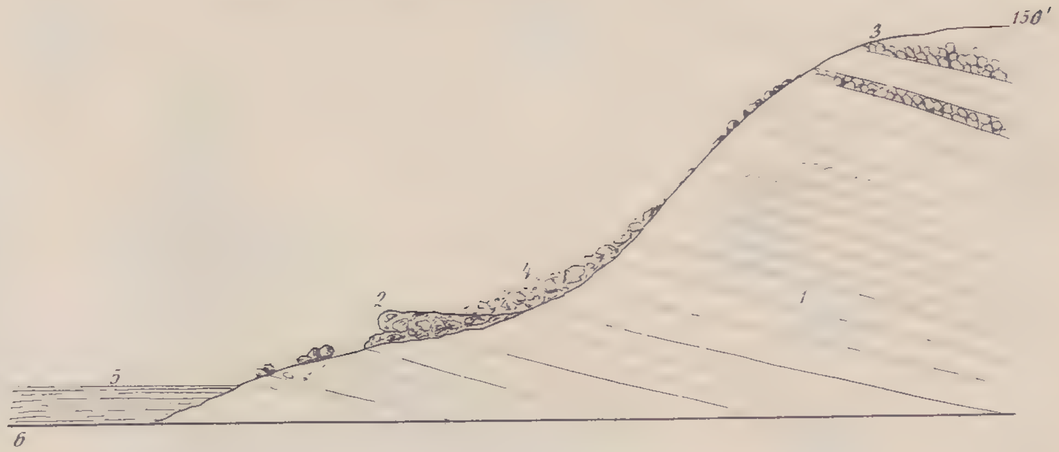
„ 25. Geschlagenes Messer aus schwarzem Hornstein mit anhängenden Stücken der quaternären Muschelbreccie, von Abydos, p. 378.

Die Abbildungen sind, soweit nicht das Gegentheil bemerkt ist, in natürlicher Grösse; die Originale befinden sich in Owens College in Manchester.

Quaternäre Muschelbänke bei Gallipoli.

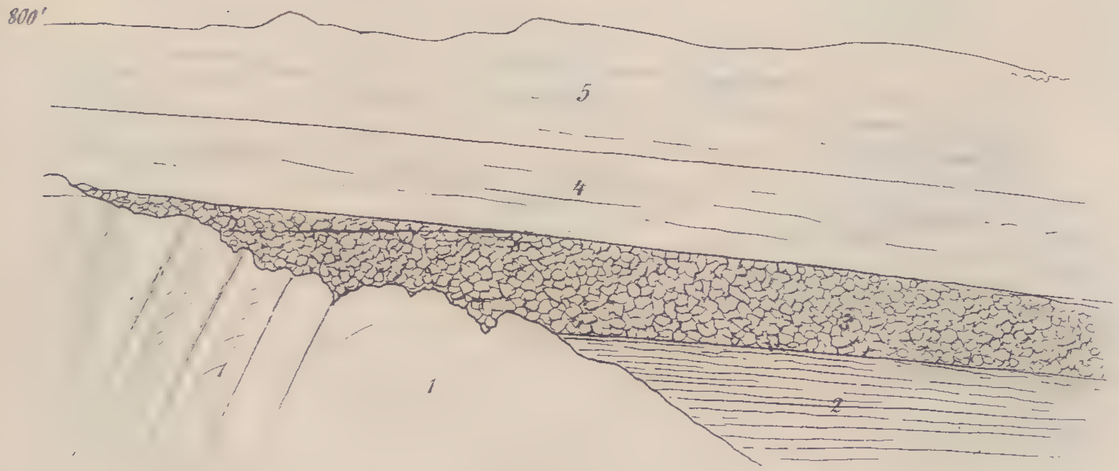
1. Miocän.
2. Quaternäre Muschelbänke.
3. Meeresspiegel.

Quaternäre Muschelbänke bei Tschenek-Kalessi.



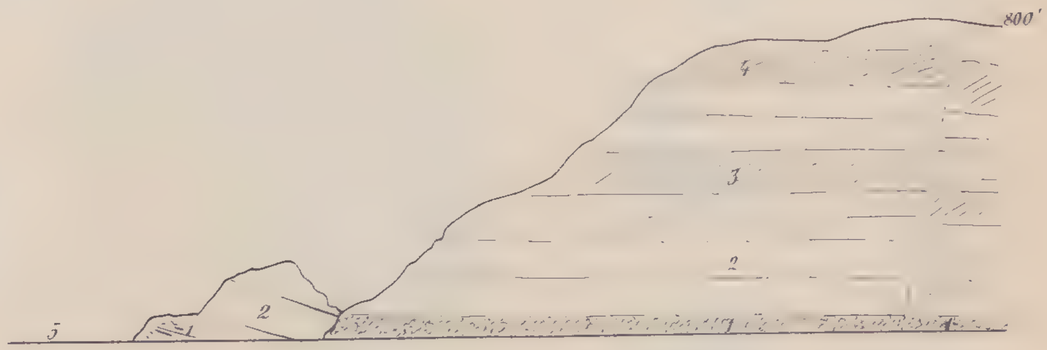
1. Miocän. *2. Quaternäre Muschelbänke.*
3. Gerölle. *4. Gehängschutt.*
5. Alluvien des Rhodius. *6. Meeresspiegel.*

Tertiärbildungen 12 Meilen nordöstlich von Renkiöi.



1. Palaeozoische Schichten und Massengesteine.
2. Rother Mergel. *3. Untere Geröll-Schichten.*
4. Mittlere Schichten. *5. Obere Schichten.*

Tertiärschichten von Renkiöi.



1. Rother Mergel. *2. Untere Sandschichten*
3. Mittlere Schichten. *4. Obere Schichten.*
5. Meeresspiegel

Rud. Schönn nach der Nat. gez. u. lith

Denkschriften der kais. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL. Bd. 1879

ÜBERBLICK

ÜBER DIE

GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE EINES THEILES DER ÄGÄISCHEN KÜSTENLÄNDER.

VON

A. BITTNER, M. NEUMAYR UND FR. TELLER.

(*Mit 3 Karten.*)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 22. JÄNNER 1880.

VORWORT.

Die verschiedenen Aufsätze, welche im vorliegenden Bande der Denkschriften der k. Akademie vereinigt sind, enthalten die Darstellung der Beobachtungen in den einzelnen untersuchten Gebieten der Küstenländer des ägäischen Meeres, und die aus denselben unmittelbar folgenden Resultate. Neben diesen sind aber noch andere Ergebnisse, welche erst aus der Combination aller dieser Arbeiten unter einander und mit der Literatur hervorgehen, und diese finden ihren Platz in dem vorliegenden Schlussbericht.

Der erste Gegenstand, der hier besprochen werden soll, ist die Tektonik des südlichen Theiles der Balkan-Halbinsel, und das Verhältniss, in welchem ihre Gebirge zu denjenigen des Nordens und Ostens stehen. Ein zweiter Punkt ist die Discussion des Vorkommens der Serpentine, sowie jener eigenthümlichen und schwer erklärbaren Beziehungen, welche die Hippuritenkalke und den Macigno der Kreideformation mit gewissen subkrystallinischen Gesteinen und diese wieder mit echt krystallinischen Phylliten und Marmor verbinden.

Es ist ausserdem nothwendig, hier noch eine Übersicht der bisherigen geologischen Literatur über Mittel-Griechenland und das thessalische Küstengebirge zu geben; unsere Schilderung dieses Gebietes ist in fünf Aufsätzen vertheilt, und eine eingehende Übersicht der früheren Leistungen vor jedem derselben hätte zu einer Menge von Wiederholungen und überflüssiger Breite geführt, wesswegen wir vorgezogen haben, alle Angaben in dieser Richtung hier zu vereinigen. Endlich sind diesem Schlussabsatze die beiden geologischen Karten beigegeben, welche das eben genannte Areal darstellen, da jede derselben zu mehreren Aufsätzen gehört, und sie daher keinem einzelnen derselben zugesellt werden konnten. Dieser Umstand macht es nothwendig, hier eine kurz gefasste Erklärung der geologischen Karten von Mittel-Griechenland mit Euboea und der nordwestlichen Küstenländer des ägäischen Meeres zu geben, der sich noch eine Besprechung der Skizze anschliesst, welche die tektonischen Verhältnisse des beschriebenen Gebietes durch graphische Darstellung erläutert.

I. Literaturübersicht.

In der folgenden Zusammenstellung sind nur solche Arbeiten geologischen oder paläontologischen Inhalts aufgenommen, welche Originalbeobachtungen oder neue Ansichten über die in Rede stehenden Gegenden, nämlich über Mittel-Griechenland, Euboea, Thessalien und die Chalkidike enthalten; ausgeschlossen bleibt daher die überaus umfangreiche archäologische, topographische, touristische Literatur, ferner Werke allgemeineren Inhaltes, welche schon früher bekannte Thatsachen aus Griechenland als Beispiele verwerthen oder sonst berücksichtigen, also z. B. Lehrbücher der Paläontologie, in welchen die Fauna von Pikermi erwähnt ist, oder Abhandlungen über das Pentagonalnetz.

1810. Héron-Villefosse, De la richesse minérale de la Grèce. (Paris,)
1818. Boekh, Die laurischen Bergwerke in Attika. Abhandlungen der historisch-philologischen Classe der Berliner Akademie.
1822. D'Audebard de Férussac, Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Melanopsis. Mémoires de la société d'histoire naturelle de Paris, Vol. I.
1824. L. v. Buch, Über die geognostischen Systeme in Deutschland. Leonhard's Mineralogisches Taschenbuch, 1824. (L. v. Buch's gesammelte Schriften, herausgegeben von Ewald, Roth und Dames. Bd. III, p. 218.)
1825. L. v. Buch, Physikalische Beschreibung der canarischen Inseln. (Berlin.)
1833. Boblaye et Virlet, Géologie et mineralogie de la Morée, mit Atlas und geologischer Karte; aus: Expédition scientifique en Morée. (Paris.)
1834. Virlet, Notes géologiques sur les Sporades septentrionales et en particulier sur une formation d'eau douce à lignites de l'île Chilidromia. (Expédition scientifique en Morée.)
1835. Fr. Kobell, Über Hydromagnesit von Kumi auf Negroponte. Erdmann's Journal für praktische Chemie, Vol. IV, p. 80.
1835. Leake, Travels in northern Greece. [1]
1839. Russegger, Briefliche Mittheilung an Leonhard über die Resultate seiner Reisen in Griechenland. Neues Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1839, p. 690—693.
1839. A. Boué, Sur la Thessalie et la Bulgarie. Bulletin de la société géologique de France, Vol. XI, p. 93.
1840. A. Boué, Esquisse géologique de la Turquie d'Europe. (Paris.)
1840. G. K. Fiedler, Reise durch alle Theile des Königreiches Grichenland in den Jahren 1834—1837. (Leipzig.)
1840. A. Wagner, Fossile Überreste von einem Affen und einigen anderen Säugethieren. Denkschr. der Münchener Akademie, Vol. III.
1840. Λανδερερ, Περὶ τῶν ἰαματικῶν τῆς Ἑλλάδος ὑδάτων. (Athen.)
1840. Russegger, Vorläufiger Bericht über seine Reisen im griechischen Archipel. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1840, p. 196—208.
1841. A. Grisebach, Reise durch Rumelien und nach Brussa im Jahre 1839. (Göttingen.)
1842. Fr. Kobell, Über einen Meerschaum von Theben in Griechenland. Münchener gelehrte Anzeigen, Vol. XV, p. 292.
1843. Landerer, Griechenland's Mineralquellen und insbesondere dessen Thermen. Bericht der allgemeinen Versammlung deutscher Naturforscher im Jahre 1843.
1843. De Cigalia, Analise delle acque minerali di Grecia. Giornale Toscano di scienze mediche, fisiche e naturali di Pisa.
1843. A. Visquesnel, Extrait d'un mémoire sur la Macédoine et l'Albanie. Bulletin de la société géologique de France, Vol. XIV, p. 287.
1844. A. Visquesnel, Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la société géologique de France, Sér. II, Vol. I, p. 207.
1846. Sauvage, Observations sur la géologie d'une partie de la Grèce continentale et de l'île d'Eubée. Annales des mines, Sér. IV, Vol. X.
1847. A. Wagner, Urweltliche Säugethierreste aus Griechenland. Abhandlungen der k. Akademie in München, Vol. V, p. 333.
1847. Spratt, On the Geology of a part of Euboea and Boeotia. Quarterly Journal of the geological society, London, Vol. III.
1847. E. Forbes, On the fossils collected bei Lt. Spratt in the Island of Samos and Euboea. Quarterly journal of the geological society, London, Vol. III.
1848. Brunner, Zerlegung des Magnesits aus Griechenland. Verhandl. der Schweizer Gesellschaft zu Winterthur. Neues Jahrbuch 1848, p. 482.
1848. Landerer, Über die Höhlen Griechenlands und über die in Griechenland vorkommenden Petrefacte. Neues Jahrbuch 1848, p. 420, 513.
1848. Russegger, Reisen in der Levante und in Europa. (Stuttgart.)

[1] Vergl. namentlich die Angaben über das Anwachsen des Sperchëus-Delta in historischer Zeit. Vol. II, Cap. X.

1848. Perrey, Sur les tremblements de terre de la penninsule Turco-Hellenique et de la Syrie. Bruxelles.
1850. Landerer, Über die Heilwirkung der Quellen von Karystos, Hypati und Aedipsos. (Athen, in griechischer Sprache.)
1852. Fischer de Waldheim, Sur quelques poissons fossiles de la Russie et de la Grèce. Moscou.
1854. Duvernoy, Sur les ossements des mammifères fossiles de Pikermi. Paris. Comptes rendus, XXXVIII, p. 251—257 und 607—611.
1854. Boué, Recueil d'itinéraires dans la Turquie d'Europe. Wien.
1854. A. Wagner, Über die urweltlichen Arten von Wirbelthieren, deren Knochenreste durch die von Herrn Dr. Roth bei Pikermi in Griechenland im Winter 1852/53 unternommenen Ausgrabungen aufgefunden wurden. Münchener gelehrte Anzeigen, Vol. XXXVIII, p. 337.
1854. Gaudry, Sur le mont Pentélique et le gisement d'ossements fossiles situé à sa base. Paris. Bull. Soc. Géol. XI, p. 359—265 und Comptes rendus, Vol. XXXVIII, p. 611—613.
1854. Roth, Über seine Reisen nach Griechenland und Syrien. Münchener gelehrte Anzeigen, Vol. XXXVIII, p. 234.
1854. Roth und Wagner, Die fossilen Knochen von Pikermi bei Athen. Denkschr. der Münchener Akademie, Bd. VII.
1855. Gaudry, Sur les recherches à Pikermi. Comptes rendus, Vol. XLI, p. 894—897.
1855. Lindermayer, Euboea, eine naturhistorische Skizze. Bulletins de la société des naturalistes de Moscou, Vol. XXVIII, p. 401—455.
1856. Gaudry, Histoire géologique de la contrée ou vécurent les animaux de Pikermi. Comptes rendus, Vol. XLIII.
1856. Gaudry, Sur les recherches à Pikermi. Comptes rendus, Vol. XLII, p. 291—293.
1856. Gaudry, Sur les tremblements de terre qui ont renversé en août 1835 la ville de Thèbes. Comptes rendus, Vol. XLII.
1856. Βουγιούκας, Σύντομος περιγραφὴ τῶν ὀρύκτων τῆς Ἑλλάδος. (Athen.)
1857. Spratt, On the freshwater deposits of Euboea, the coast of Greece and Salonika. Quarterly journal of the geological society. Vol. XIII, p. 177—184. (London.)
1858. Spratt, On the freshwater deposits of the Levante. Quarterly Journal of the geological society, Vol. XIV, p. 212. (London.)
1860. Beyrich, Über Semnopithecus. Abhandl. der k. Akademie in Berlin, p. 1.
1860. Gaudry, Sur la position géologique du gîsement de Pikermi. Comptes rendus, Vol. LI, p. 500—502.
1860. Gaudry, Resultats des nouvelles fouiles exécutées à Pikermi. Comptes rendus, Vol. LI, p. 457—460.
1860. Gaudry, Plantes fossiles de l'île Eubée. Comptes rendus, Vol. L, p. 1093—1095.
1860. Ζυγομαλᾶ, ἰατρικὸς ὁδηγός.
1860. A. Wagner, Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethier-Überreste von Pikermi. Abhandl. der k. Akademie der Wissenschaften in München, Vol. VIII, p. 415.
1860. Lindermayer, Geschichte der Veränderungen, welche die Provinz Attika erlitten hat, ehe sie vom Menschen bewohnt wurde. Bericht des Augsburger naturwissenschaftlichen Vereines, Vol. XV, p. 87.
1860. A. Wagner, Berichtigung einiger Angaben des Dr. Lindermayer in dessen Aufsatz über die fossilen Knochenreste von Pikermi. Sitzungsber. der k. Akademie der Wissenschaften in München, p. 647.
1861. A. Wagner, Nachträge zur Kenntniss fossiler Hufthiere von Pikermi. Sitzungsber. der k. Akademie der Wissenschaften in München, p. 73.
1861. G. Tschermak, Analyse eines hydrophanähnlichen Minerals von Theben. Sitzungsber. der k. Akademie in Wien, Vol. XLIII, p. 381.
1861. Brongniart, Plantes fossiles de Koumi. Comptes rendus, Vol. LII.
1861. J. Schmidt. Beiträge zur physikalischen Geographie von Griechenland. Athen.
1861. Valenciennes, Rapport sur les collections des espèces de mammifères déterminés par leurs nombreux ossements fossiles recueillis par M. A. Gaudry à Pikermi. Comptes rendus, Vol. LII.
1862. Gaudry, Sur les débris d'oiseaux et de réptiles trouvés à Pikermi, suivi de quelques remarques de paléontologie générale. Bulletin de la société géologique de France, Sér. II, Vol. XIX, p. 629—640.
1862. Gaudry, Animaux fossiles et géologie de l'Attique. (Paris.)
1862. J. Schmidt, Reisestudien in Griechenland. Petermann's geographische Mittheilungen, p. 201, 329.
1862. F. Unger, Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland und auf den jonischen Inseln.
1862. Schwartz, On the Facture of geological attempts in Grece prior to the Epoch of Alexander, Part. I. London. (Auszug in d'Archiac, cours de paléontologie stratigraphique. Paris 1866.)
1864. Landerer, Mittheilungen über die Bergbaue der Hellenen. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w., p. 45.
1864. Cordella, Über neue Gesteinsbildung oder alluviales Schlackenconglomerat. Berg- und hüttenmännische Zeitschrift Leipzig.
1865. Κορδέλλας, Περὶ τῶν σκωριῶν καὶ τῆς μεταλλουργικῆς Βιομηχανίας ἐν Ἑλλάδι; Ἀθῆναι.
1866. A. Gaudry, Résumé des recherches sur les animaux fossiles de Pikermi. Bulletin de la société géologique de France, Sér. II, Vol. XXIII, p. 509.
1866. Gaudry, Considérations générales sur les animaux fossiles de l'Attique. Paris. Auszug aus den „animaux fossiles et géologie de l'Attique".
1867. Ἰ. Σμίτιος, Πραγματεῖα περὶ τοῦ γενομένου τῷ 1861ῳ δεκεμβρ. 26ῃ σεισμοῦ τοῦ Αἰγίου; μεταγραφθεῖσα ἐκ τοῦ Γερμανικοῦ ὑπὸ Μιτσοπούλου. Athen.
1867. Ἰ. Σμίτιος, Πραγματεία περὶ τοῦ γενομένον τῷ 1867ῳ Ἰανυαριόυ 23ῃ σεισμοῦ τῆς Κεφαλληνίας; μεταγραφθεῖσα ἐκ τοῦ Γερμανικοῦ ὑπὸ Μιτσοπουλοῦ. Athen.

1867. F. Unger, Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea. Denkschriften der k. Akademie in Wien, Bd. XXVII.
1868. Saporta. Note sur la flore fossile de Coumi (Eubée). Bulletin de la société géologique de France, Sér. II, Vol. XXV, p. 315.
1869. A. Cordella, Le Laurium. Marseille.
1870. F. Römer, Über Python Euboeicus von Kumi; Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. XXII, p. 582.
1870. Cordella, Description des produits des mines et des usines de Laurion. Athen.
1870. J. Schmidt, Erdbeben in Griechenland. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, p. 226.
1870. A. Boué, Mineralogisch-geognostisches Detail über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei. Sitzungsber. der k. Akademie in Wien, Vol. LXI, p. 203.
1871. De Ducker, Sur les traces de la main de l'homme sur le ossements de Pikermi. Mit einer Erwiderung von Gandry. Bulletin de la société géologique de France. Vol.. XXIX, p. 227.
1872. Gorceix, Note sur le gîsement de mammiféres fossiles de Lapsista. Bulletin de la société géologique de France. Sér. III, Vol. I; p: 254.
1873. Ansted, On the Solfataras and deposits of sulphur at Kalamaki. Quarterly journal of the geological society. London, p. 360.
1873. Nasse, Mittheilungen über den Bergbau von Laurion. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Vol. XXI, p. 12.
1873. Description des marbres et autres minéraux de Grèce expédiès à Vienne pour l'exposition universelle de 1873. Athen.
1873. Schön, Mittheilungen in topographisch-geologischer Beziehung über eine Reise längs der Küsten Griechenlands und durch die europäische Türkei. Brünn.
1874. Fontannes, Á propos de quelques notes prises à Athènes. Bull. de la société d'études scientifique de Lyon, 9. Dec. 1873.
1874. Gorceix, Note sur l'île de Cos et sur quelques bassins tertiaires de l'Eubée, de la Thessalie et de la Macédoine Bulletin de la société géologique de France, Sér. III, Vol. II.
1874. Gorceix, Aperçu géographique de la région du Khassia, Thessalie et Epire. Bulletin de la société géographique de France, p. 449.
1875. Julius Schmidt, Studien über Erdbeben. Leipzig.
1873—1878. Landerer, Mittheilungen aus Griechenland. Berg- und hüttenmännische Zeitung. Leipzig. Jahrgänge 34, 35, 36, 37.
1875. Cordella, Description des produits des mines de Laurium et d'Oropos.
1875. Λιδωρίκη, *στατιστικαὶ προφορίαι περὶ τῶν ἐξορυσσμένων ορυκτῶν ἢ μεταλλευμάτων ἐν Ἑλλάδι.* Athen.
1875. M. Neumayr, Über den Kalk der Akropolis von Athen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, p. 69.
1876. M. Neumayr, Das Schiefergebirge der Halbinsel Chalkidike und der thessalische Olymp. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Vol. XXVI, p. 249.
1876. A. Bittner, M. Neumayr und F. Teller, Geologische Arbeiten im Orient. Verhandl. der geol. Reichsanstalt, p. 217.
1876. Th. Fuchs, Über die in Verbindung mit grünen Schiefern und Flyschgesteinen vorkommenden Serpentine bei Kumi auf Euboea. Sitzungsber. der mathematisch-naturwissensch. Classe der k. Akademie in Wien, Vol. LXXII. p. 338.
1876. Th. Fuchs, Die Solfataren und das Schwefelvorkommen von Kalamaki. Verhandl. der geol. Reichsanstalt, p. 54.
1876. Th. Fuchs, Studien über das Alter der jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Sitzungsber. der mathematisch-naturwissensch. Classe der Akademie in Wien, Vol. LXXXIII, p. 75.
1876. Ἀργεντούλη, *Φαρμακολογία.* Athen.
1876. Szabo, A Glaukophantrapp. Nehány más Köz es Lauriumban. Budapest.
1876. Miaulis, Capt., Notice of the Occurence of a submarine crater within the harbour of Karavossera, in the Gulf of Arta. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XXXII, p. 123, 124.
1877. Th. Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Denksch. der mathematisch-naturwissensch. Classe der k. Akademie in Wien, Bd. XXVII.
1877. Th. Fuchs, Die Mediterranflora in ihrer Abhängigkeit von der Bodenunterlage. Sitzungsber. der mathematisch-naturwissensch. Classe der k. Akademie in Wien, Bd. LXXVI.
1877. Nasse, Statistische Mittheilungen über die Bergwerksproduction des Königreiches Griechenland. Zeitschrift für das Berg- Hütten- und Salinenwesen des preussischen Staates, Bd. XXV, p. 169.
1877. Βουγιούκα, *Περὶ τῶν Αἰδυψίων ὑδατων.* Athen.
1878. Cordella, La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique. A la demande de la commission centrale de la Grèce pour l'exposition universelle de 1878. Paris.
1878. Th. Fuchs, Intorno alla posizione dei strati di Pikermi. Bolletino del comitato geologico d'Italia, p. 110.
1878. C. de Stefani, Sull'epoca degli strati di Pikermi. Bolletino del comitato geologico d'Italia, p. 396.
1878. F. Becke, Gesteine von der Halbinsel Chalkidike. Sitzungsber. der mathematisch-naturwissensch. Classe der k. Akademie in Wien. Bd. LXXVIII.
1878. F. Becke, Gesteine von Griechenland. Ebenda.
1878. F. Becke, Gesteine der Halbinsel Chalkidike. Tschermak's mineralogisch-petrographische Mittheilungen. Neue Folge, Bd. I, p. 242.
1878—79. F. Becke, Gesteine aus Griechenland. Tschermak's mineralogisch-petrographische Mittheilungen. Neue Folge, Bd. I, p. 459; Bd. II, p. 17.
1879. G. v. Rath, Naturwissenschaftliche Studien. Erinnerungen an die Pariser Weltausstellung 1878. Bonn. Griechenland, p. 325—346.

II. Tektonischer Theil.

Von **M. Neumayr.**

In den verschiedenen Aufsätzten, welche der 40. Band dieser Denkschriften enthält, wurde schon die Tektonik der einzelnen Bezirke discutirt, und es bleibt daher nur Einiges über die grossen, das ganze Terrain beherrschenden Hauptzüge, über die Beziehungen zu benachbarten Gegenden und ähnliche allgemeinere Gegenstände zu sagen übrig.

Zur leichteren Orientirung bei den folgenden Auseinandersetzungen wurde eine kleine Karte beigegeben, welche die wichtigsten Thatsachen vor Augen führt; die Hauptstreichungsrichtungen oder Kämme der Bergzüge, die orographischen Linien sind durch schwarze Striche bezeichnet, die bald damit parallele, bald schräg oder quer dazu verlaufende Streichungsrichtung der Schichten ist mit rothen Linien eingetragen, während die Hauptverwerfungen durch rothe Punktreihen angegeben sind. Endlich sind die krystallinischen Territorien mit einem gelben Tone versehen, und die jungen Eruptivgesteine, so weit als möglich, in rother Farbe eingezeichnet.

Fast alles Gebirge in Mittel-Griechenland, in Euboea, im thessalischen Küstengebirge und in der Chalkidike ist gefaltet und überall treten bald in grösserem, bald in kleinerem Maasse angelegte Synklinalen und Antiklinalen auf; nur local erscheinen an der Südküste des Euripus Gebiete, in welchen Längsbrüche, von denen die Schichten nach Süden abfallen, die dominirende Structurform bilden. In dem allgemeinen Auftreten der Falten sehen wir eine gemeinsame Grundeigenschaft der sämmtlichen Ketten, aber infast allen übrigen Punkten herrscht die grösste Verschiedenheit; es bezieht sich das in erster Linie auf die Dimensionen der Falten, namentlich in ihrem Streichen; denn während einige derselben zu riesigen, auch über das von uns bereiste Gebiet hinaus, sich sehr weit erstreckenden Zügen gehören, sind andere kaum auf eine Meile zu verfolgen.

Eben so starke Contraste machen sich in der Direction dieser Falten bemerkbar; im westlichen Mittel-Griechenland ist nordsüdliches Streichen herrschend, im Parnass und einem Theil des Olymp geht dasselbe von NW. nach SO., im Oeta, Othrys, ferner in den Gebirgen von Böotien, Nord-Euboea, von West- und Nord Attika, endlich in einigen Theilen der Chalkidike von WNW. nach OSO. oder von W. gegen O.; in Süd-Attika, Süd-Euboea, in Ossa und Pelion, in den zirogiotischen Bergen in Thessalien und im südlichen Theile der Athos-Halbinsel dominirt die Richtung von NO. nach SW. und die Übergänge zwischen dieser und der ost-westlichen; zwischen nordost-südwestlicher und nord-südlicher Streichung schwanken die Schichten im nördlichen Theile der Athos-Halbinsel.

Neben dem allgemein verbreiteten Faltensysteme treten Bruchlinien in einigen Gegenden auf; manchen grossen Districten fehlen dieselben fast ganz, so dem grössten Theile von Akarnanien und Ätolien, in anderen sind sie vereinzelt und von untergeordneter Bedeutung, in gewissen Regionen treten sie dagegen sehr stark hervor und bedingen an erster Stelle das Relief des Landes. In der Mehrzahl der Fälle haben wir es mit Querbrüchen zu thun, die grosse Verwerfung dagegen, welche zwischen Oeta und Othrys längs dem Thale des Sperchëus verläuft und sich von da in dem Canal zwischen Euboea und dem Festlande fortsetzt, folgt bis zur Linie Limni-Talandi dem Streichen der Schichten; die Längsbrüche südlich von Euripus wurden schon erwähnt; auf eine kurze Strecke ist dies auch bei der durch den Golf von Korinth sich ziehenden Spalte der Fall, und noch einzelne andere Beispiele der Art liegen vor.

Die Art des Auftretens und Ineinandergreifens dieser Hauptzüge der Tektonik, und die verwickelten Erscheinungen, welche aus deren Combination resultiren, sollen hier geschildert werden.

Wir wählen als Ausgangspunkt das einheitlicher gebaute, nord-südlich streichende ätolisch-akarnanische Hochland.[1] Zwischen dem Quellgebiete des Sperchëus und dem jonischen Meere verläuft hier eine Anzahl

[1] M. Neumayr, Der geologische Bau von Mittel-Griechenland.

paralleler Falten in meridianaler Richtung; im S. sind dieselben begrenzt von dem Becken der ätolischen Seen und der an dieselben anschliessenden Verschiebungslinie, deren Verlauf früher eingehend geschildert wurde; südlich von dieser ist nur ein einziges, sehr flaches Gewölbe vorhanden, welches bald durch den Golf von Patras abgeschnitten wird; im Peloponnes scheint sich aber dasselbe Bergsystem in der gleichen Richtung fortzusetzen und das westliche Randgebirge von Arkadien zu bilden, welches sich bis zum Cap Matapan erstreckt.

Noch weit bedeutendere Ausdehnung hat diese Kette nach Norden; der Hauptzug der ätolischen Alpen verlängert sich hier unmittelbar in den epirotisch-thessalischen Grenzkamm des Pindus, und von da in die Berge westlich vom See von Ochrida, wobei sich die Richtung etwas ändert und in eine nordnordwest-südsüdöstliche übergeht. Wir haben allerdings keine vollständige Kenntniss der Geologie Albaniens, aber aus den verschiedenen Schilderungen und Karten, welche vorliegen, geht doch das Fortstreichen einer zusammenhängenden Bergkette hervor, die sich allmälig nach NW. wendet und in jenes langgezogene Faltensystem übergeht, welches die Herzegowina, Dalmatien und den westlichen Theil von Bosnien zusammensetzt, und dem im Norden die dinarische Kette, das Kapelagebirge und die julischen Alpen angehören.

Es ist bekannt, dass das Alpengebirge im engeren Sinne sich an seinem östlichen Ende fächerförmig theilt und in mehrere Züge auflöst, indem die bis dahin eng aneinander gelagerten Ketten nach verschiedenen Richtungen hin divergiren.[1] Ein Hauptzug, derjenige der Karpathen, wendet sich anfangs nach NO. und umschlingt dann im weiten Bogen das pannonische Becken; südlich von diesem folgen dann zwei Höhenlinien von geringer Bedeutung in ungefähr ost-westlicher Richtung, das ungarische Mittelgebirge und das kroatisch-slavonische Bergland; nach Südosten endlich richtet sich das dalmatinische Faltensystem und die Kette der julischen Alpen, deren weitere Fortsetzung durch Albanien nach dem Pindus und den ätolischen Alpen, ja wahrscheinlich bis zur Südspitze von Griechenland bis zum Cap Matapan soeben besprochen wurde. Wir haben demnach in den nord-südlich orientirten Falten im Westen unseres Gebietes mit einem Ausläufer des Alpensystems zu thun. Dass die Bildung dieser Bergketten nur auf einen von W. nach O. gerichteten Horizontaldruck zurückgeführt werden kann, wurde schon früher aus den Störungen nachgewiesen, welche an der Verschiebungslinie der ätolischen Seen auftreten.[2]

Eine so weite Erstreckung ist aber nur für die tektonische Linie der ätolischen Alpen vorhanden, welche mit dem Pindus untrennbar zusammenhängen; anders verhält es sich mit dem Gewölbe, welches das arkanische Hochland und Leukadia zusammensetzt. Hier ist schon eine bedeutende Unterbrechung durch die Spalte am Südrande des Golfes von Arta vorhanden; jenseits dieses letzteren und der an ihn nach N. sich anschliesenden Niederung scheint allerdings in Epirus eine Fortsetzung in den Bergen von Suli aufzutreten, ja wahrscheinlich gehören noch zu demselben Zuge die Kalke, welche in den akrokeraunischen Bergen nach NNW. ins Meer hinausstreichen, weiterhin aber ist jedenfalls keine Spur mehr vorhanden.

Sobald wir in Mittel-Griechenland das westliche Gebiet der meridianalen Falten verlassen, wird die Tektonik eine ausserordentlich verwickelte; allerdings treten im südlichen Theile des Landes noch einige genau parallele Ketten auf, die sich gegen Osten an die ätolischen Alpen anschliessen, nämlich die Vardussa mit dem Strongylos und der Giona. In der Nordhälfte des Landes dagegen, in dem Quellgebiete des Sperchëus dreht sich die Streichungsrichtung plötzlich um 90°, und es erscheinen zwei von O. nach W. verlaufende Ketten der Oeta und der Othrys, welche durch das einer Längsspalte entsprechende Thal des Sperchëus von einander getrennt sind; ähnliche Verhältnisse herrschen auch noch weiter nördlich in Thessalien, indem hier ebenfalls Bergzüge auftreten, welche gegen die Richtung des Pindus ungefähr einen rechten Winkel bilden; es gehören hierher die ziragiotischen Berge und der Kara Dagh, welche von WSW. nach ONO. streichen, sowie die an den letzteren Zug sich gegen Norden anschliessenden Höhen, welche allmälig eine rein ost-westliche Direction annehmen.

---

[1] Suess, Entstehung der Alpen, p. 41.

[2] M. Neumayr, Der geologische Bau des westlichen Mittel-Griechenland.

Verfolgen wir den Othrys nach O., so sehen wir, dass er sich in ziemlich gleichbleibender Richtung gegen den Golf von Volo erstreckt; ehe er denselben jedoch erreicht, biegt sich dessen Ende aus der ost-westlichen Richtung nach N. um, und schliesst so im Cap Halmyros bei Nea Minzela ab. Es ist nur die Kammlinie, welche diese einfache Biegung ausführt, das Streichen der Schichten ist ein weit complicirteres und schneidet die orographische Gebirgsrichtung an mehreren Stellen, eine Erscheinung, welche uns hier zuerst begegnet, die wir aber noch vielfach beobachten werden.

Der Oeta[1] welcher der Hauptsache nach aus einem Gewölbe besteht, setzt sich zunächst im Saromata-Gebirge fort, wobei die ursprüngliche Westrichtung etwas nach S. abgelenkt wird, und läuft dann in einem mehrfach von Querbrüchen durchsetzten Zuge bis an die schmalste Stelle des Canales zwischen dem Festlande und Euboea fort, wo er ungefähr gegenüber von Chalkis endet; nach N. gegen das Meer zu, ist die Kette durch eine grosse Verwerfung abgeschlossen, die Fortsetzung jener eben erwähnten, zwischen Oeta und Othrys verlaufenden Längsspalte, welche mehrfach durch heisse Quellen (Hypati, Thermopylen, Aedipsos) und gewaltige Erdbeben gekennzeichnet ist.

Besonders charakterisirt wird dieses Gebiet durch das massenhafte Auftreten von Serpentin und durch die ungeheure Mächtigkeit des Tertiär, welches die älteren Gesteine bis zu einer sehr beträchtlichen Höhe umhüllt; auf eine beträchtliche Strecke zerfällt der Zug in zwei parallele Äste, zwischen welchen Tertiär gelagert ist.

Im südlichen Theile von Mittel-Griechenland erstreckt sich die nord-südliche Richtung weiter nach O. als im Norden, sie herrscht ungefähr bis zu dem Thale von Amphissa (Salona); östlich von diesem tritt auch im Süden eine Änderung und ein Übergang zu annähernd ostwestlichem Streichen ein, welches im Gebiete des Parnass stattfindet.[2] Dieser gewaltige Gebirgsstock besteht aus zwei parallelen Antiklinalen, welche aus einer anfangs fast nord-südlichen in eine nordwest-südöstliche Richtung übergehen. In der weiteren Fortsetzung nach O. nähert sich die Streichung mehr und mehr einer ost-westlichen und die Kette wird dadurch jener eben besprochenen des Oeta, der Saromata u. s. w. am Canal von Talandi parallel; doch treten beide nicht zusammen und vereinigen sich nicht zu einem compacten Gebirgszug, sondern sie bleiben durch die weite böotische Depression, das Kephissos-Thal im W., den Kopaïs-See in der Mitte, die Ebene von Theben im O. von einander getrennt.

An den Parnass schliesst sich nach O. der Helikon an, welcher in der Nachbarschaft des ersteren Gebirges noch nordwest-südöstliches Streichen zeigt, das dann in west-östliches übergeht; er besteht aus mehreren parallelen Falten. Weiterhin folgen dann mit ost-westlicher Richtung der Kithaeron und Parnes, von welchen der erstere aus einem, der letztere aus zwei parallelen Gewölben besteht. Mit dem Parnes erreicht die ganze Kette die attische Ebene.

Jenseits dieser von jungen Bildungen erfüllten Depression betreten wir ein Gebiet von sehr verwickeltem Baue, welches wieder, wie früher das Ostende des Othrys die auffallende Erscheinung zeigt, dass die Richtung der Bergkämme derjenigen der Schichten nicht parallel läuft, sondern von dieser unter einem bald grösseren, bald kleineren Winkel geschnitten wird. Der Hauptsache nach hat man hier mit einer Anzahl isolirter Bergzüge zu thun, welche meist kurze, quer oder schräg verlaufende Durchschnitte von Gewölben bilden; die Kammlinie geht hier nicht in der Axe des Gewölbes, sondern sie läuft parallel mit den Bruchlinien, welche das Gewölbe schneiden.

Betrachtet man diese isolirten Bergzüge genauer, so findet man, dass oft mehrere derselben nicht nach ihrer Längsaxe, sondern nach ihrer Breitseite und dem Streichen der Schichten entsprechend linear angeordnet erscheinen, so dass sie in dieser Beziehung eine normale, aber durch zahlreiche Brüche in mehrere isolirte Stücke zerschnittene Kette darstellen. So reihen sich die Geraneia bei Megara, die Insel Salamis, der Ägialeus, die Hügel von Athen, einschliesslich der Turko Vuni, ferner der Pentelikon und die zwischen diesem und der

[1] A. Bittner, Der geologische Bau von Attika, Böotien, Lokris und Parnassis.
[2] A. Bittner, Der geologische Bau von Attika, Böotien, Lokris und Parnassis.

Nordküste von Attika gelegenen Höhen zu einer bogig geschwungenen Reihe aneinander, welche anfangs ost-westlich verläuft, und dann immer mehr nach NO. umbiegt; die Schichten bilden hier ein Gewölbe.

Ein zweites, dem paralleles Gewölbe bilden die Schichten des Hymettus, welche von der fast nord-südlichen Kammlinie dieses Berges unter einem spitzen Winkel geschnitten werden. Weitere Falten dieser Art, in welchen die Schichten von WSW. nach OSO., gegen Cap Sunium zu von S. nach N. streichen, während die Kämme gegen NW. verlaufen, werden durch die Gebirge von Elymbos und Keratea, ferner durch das Laurion-Gebirge repräsentirt. Eine besondere Eigenthümlichkeit der attischen Gebirge besteht darin, dass sie alle nach NO. convergiren.

Sehr innig schliesst sich an den eben besprochenen Aufbau des östlichen Mittel-Griechenland derjenige der Insel Euboea an,[1] welche durchaus nicht den ihr zugeschriebenen Grad von Selbstständigkeit besitzt und keineswegs ihrer ganzen Länge nach von einer einheitlichen, unabhängigen Kette durchzogen ist.

Das südliche Euboea mit seiner schmalen von NW. gegen SO. gestreckten Gestalt besteht aus einer Reihe hinter einander liegender von SW. nach NO. streichender kurzer Bergketten, welche die Längsrichtung der Insel unter rechtem Winkel schneiden und der Hauptsache nach aus einigen flachen, ebenfalls von SW. nach NO. gerichteten Falten bestehen. Die einzelnen Gesteinszüge bilden offenbar die Fortsetzung derjenigen, welche in Attika an die Nordküste streichen, und sind von diesen durch die Verwerfung getrennt, welche im Euripus-Canal verläuft. Auch im NO. muss offenbar eine Bruchlinie längs der Küste der Insel verlaufen, da hier alle die parallelen Ketten plötzlich abbrechen, und der Meeresboden rasch unter die Hundertfadenlinie abfällt, doch ist hier die Lage der Spalte in Folge der starken Einwirkung der Erosion auf die Küsten nicht genau zu fixiren.

Gegen Mittel-Euboea zu, bleibt im grössten Theile des gewaltigen Delphi-Gebirges die Schichtstreichung dieselbe, sie geht von SW. nach NO., während der Hauptkamm des Gebirges sich dazu senkrecht stellt, und demnach der Längserstreckung der Insel parallel läuft; in dem gegen SW. vom Delphi-Gebirges abgehenden mächtigen Seitenaste des Olympos von Theologos fallen dagegen Kamm- und Schichtstreichung zusammen. Im nördlichen Theile des Delphi-Zuges ändert sich das Streichen der Schichten, und geht allmälig in eine ost-westliche Richtung über; diese hält in dem bedeutenden Querrücken, der die Wasserscheide zwischen Mittel- und Nord-Euboea bildet, sowie im Kandili-Gebirge an. In den Bergen von Pixaria und in den Mavro Vuni streichen die Schichten nach NW., und wir haben hier eines der wenigen Gebiete auf Euboea, in welchen dieselben den Kämmen parallel laufen. In den kleinen Berggebieten im äussersten NW. von Euboea endlich im Galzades-Zuge und Mte. Lithada fällt die Streichungs- und die Kammrichtung zusammen, sie verläuft im ersteren nordwest-südöstlich, im letzteren ost-westlich.

Die schon für Süd-Euboea mitgetheilte Beobachtung, dass die einzelnen Gesteinszonen vom Festlande jenseits des Canals auf der Insel sich fortsetzen, gilt auch für den mittleren und nördlichen Theil derselben. So liegt das Tertiär von Gymno demjenigen von Markopulo und Oropo gerade gegenüber, die Kalke von Aulis setzen sich in denjenigen der Gegend von Chalkis fort, das Kandili-Gebirge entspricht dem Ätolimas auf dem Festlande, das Tertiär von Limni demjenigen von Talandi. Die krystallinischen Gebilde des Galzades-Gebirges endlich bilden die Fortsetzung derjenigen des nordöstlichen Phthiotis jenseits des Canales von Oreï.

Verhältnisse, welche denjenigen in Mittel-Griechenland und Euboea analog sind, treten auch in Thessalien auf; das bedeutendste Gebirge dieses Landes bildet den Wall, welcher die Niederung und das Hügelland im Innern vom ägäischen Meere trennt, die thessalische Küstenkette. Diese beginnt im Süden der magnesischen Halbinsel und setzt sich von SSO. nach NNW. gerichtet unter verschiedenen Namen bis ans Ende des Golfs von Salonik fort. An das Hochland der magnesischen Halbinsel schliesst sich zunächst der Pelion an, diesem die Mavro Vuni, auf diese folgt dann der Ossa oder Kissavos, der gegen N. durch das Erosionsthal des Peneus oder Salamvria, das Tempe-Thal, abgeschnitten wird. Jenseits dieser Enge tritt dann der Olymp auf, während

[1] Fr. Teller, Der geologische Bau der Insel Euboea.
[2] Fr. Teller, Geologische Beschreibung des südöstlichen Thessalien.

das nördlichste Stück durch das noch wenig bekannte Bergland des Phlamburo, Kokkaliari u. s. w. gebildet wird. Wie das Bergland von Süd-Euboea, sehen wir auch diesen Höhenzug durch zwei mit dessen Längsaxe und unter einander parallele Bruchlinien begrenzt, von denen die eine denselben vom Meere, die andere von der thessalischen Niederung scheidet.

Dieses schmale Küstengebirge ist jedoch sehr weit entfernt von einheitlichem, geologischem Baue, der sich den Begrenzungslinien in seinen Hauptzügen anschlösse, sondern wir sehen auch hier der Hauptsache nach eine Aneinanderreihung von Falten, die zu der orographischen Längsaxe senkrecht verlaufen und nur auf kurze Strecken im Streichen zu verfolgen sind, da sie dann von den zwei grossen parallelen Spalten abgeschnitten werden.

Erst im nördlichen Theile, im Olymp,[1] wendet sich die Streichung der Schichten allmälig, so dass dieselbe in der Gegend von Letochori von NW. nach SO. gerichtet ist und den Kamm unter einem spitzen Winkel schneidet, und es ist wahrscheinlich, dass in noch weiter nach N. gelegenen, von uns nicht mehr besuchten Gegenden allmälig beide Richtungen zusammenfallen.

Durch den Küstenzug einerseits, den Pindus andererseits wird nach zwei Seiten der thessalische Kessel umschlossen, im Süden bildet dessen Grenze der schon früher besprochene Othrys, während über den Abschluss nach N. heute noch wenig genügende Nachrichten vorliegen. Diese von hohen Gebirgen umrahmte Gegend[2] ist kein vollständiges Flachland; wohl ist ein grosser Theil derselben von Terrassen junger Tertiär- und Diluvialbildungen und alluvialen Anschwemmungen erfüllt, aber diese nehmen nur einen Theil des Raumes ein, aus ihnen ragen einige, ziemlich niedere Hügelzüge hervor, welche fast senkrecht gegen die Kammlinie des Küstengebirges gerichtet sind, dagegen dasselbe Streichen einhalten, wie die Schichten in diesem. Zu diesen Höhenzügen, welche auch mit der Richtung des Pindus, wie oben erwähnt, einen ziemlich bedeutenden Winkel bilden, dagegen dem Othrys annähernd parallel sind, und welche von WSW. nach ONO. verlaufen, gehören vor Allem die bei Volo endenden ziragiotischen Berge, ferner der Kara Dagh und die an ihn sich anschliessenden Hügel, welche die Ebene von Larissa von derjenigen Pharsalus (Pharsala) trennen.

Auf den Bau der Halbinsel Chalkidike soll hier nicht mehr ausführlich eingegangen werden; der südwestlichste Theil derselben sammt Kassandra besteht aus horizontal gelagertem Tertiär, nordöstlich davon tritt ein Gebirgszug auf, dessen Kammlinie und Schichtung von NW. nach SO. streicht; im NO. dagegen treffen wir einen von Cap Marmara direct nach Westen verlaufenden Bergzug, auf dessen südlicher Abdachung Nisvoro, der Hauptort der Mademochoria, des Erzdistrictes, liegt; die Schichten sind anfangs ebenfalls von O. nach W. gerichtet, biegen aber später unter einem rechten Winkel nach N. um, und streichen an den See von Beschik hinaus. Die Athos-Halbinsel besteht aus einem grossen Gewölbe, dessen Schichten überall unter einem rechten Winkel die Kammlinie und Längserstreckung des Landes schneidet; ihre Begrenzung ist durch zwei parallele Bruchlinien hervorgebracht. Longos, die mittlere unter den drei südlichen Landzungen der Chalkidike, konnte mit dem Rest des Landes, von dem sie durch eine Zone junger Tertiärgesteine getrennt ist, nicht in tektonischen Zusammenhang gebracht werden; sie besteht aus Gneissen, welche anfangs der Hauptrichtung des Gebietes parallel von WSW. nach ONO. streichen, später sich zu dieser Direction senkrecht stellen, während ganz im Süden so bedeutende Störungen vorhanden sind, dass eine Hauptstreichungsrichtung nicht angegeben werden konnte.

Den Bau der Inseln Chios und Kos, deren geologische Beschaffenheit ebenfalls in diesem Bande geschildert wurde, berücksichtigen wir hier nicht, da dieselben von den anderen untersuchten Gebieten zu weit abliegen, als dass es für jetzt möglich wäre, deren Tektonik zu einem übersichtlichen Bilde zu vereinigen.

Die Schilderung der Tektonik der einzelnen Bergzüge, wie sie hier versucht wurde, und die graphische Darstellung derselben auf der kleinen Kartenskizze zeigen uns überaus complicirte Verhältnisse. Wohl wird es nicht möglich sein, über alle Einzelheiten derselben Rechenschaft zu geben, doch soll versucht werden, aus

---

[1] M. Neumayr, Geologische Beobachtungen im Gebiete des thessalischen Olymp.

[2] Fr. Teller, Geologische Beschreibung des südöstlichen Thessalien.

der Menge der Details die leitenden Hauptzüge hervorzuheben und das Gemeinsame an den scheinbar contrastirenden Erscheinungen ersichtlich zu machen.

In erster Linie ist der Gegensatz zwischen dem östlichen und westlichen Gebiete auffallend; in letzterem sehen wir einheitlichen Bau in grossem Maasstab und Zusammensetzung des ganzen Gebirges aus einer geringen Anzahl paralleler Falten; im O. dagegen tritt uns eine bis ins Kleinste gehende Zerstückelung in wenig ausgedehnte Ketten ein, welche nach den verschiedensten theilweise unter rechtem Winkel sich schneidenden Richtungen orientirt sind, in welchen Falten und Brüche sich in der mannigfaltigsten Weise kreuzen, und häufig die orographischen Kämme und die Schichten in ihrem Streichen sich schneiden.

Kann man das grosse Faltensystem im W. einfach als die Wirkung eines Lateraldruckes betrachten, welcher die Aufrichtung des ganzen grossen Bergsystems an der Küste des adriatischen und jonischen Meeres bewirkte, so wird es dagegen unmöglich, den ganzen Aufbau des zersplitterten Gebietes im O. derselben Ursache zuzuschreiben. In diesem grossen Districte ist fast nur eine Regel zu erkennen, dass nämlich die Durchschnittsrichtung der Falten ungefähr rechtwinklig zu jener im Westen steht, und Parallelismus mit dieser nur in einzelnen localen Ausnahmsfällen auftritt; unter diesen Umständen ist es eine mechanische Unmöglichkeit, die Bildung der Faltensysteme beider Gegenden demselben Vorgange zuzuschreiben, wir müssen beide als gesonderte und von einander selbstständige Erscheinungen auffassen.

Eine zweite Folgerung, die sich sofort ergibt, ist die, dass das Gebiet im O. mit seiner auffallenden tektonischen und orographischen Zerstückelung nicht als ein normales, einheitliches Kettengebirge oder als ein Theil eines solchen betrachtet werden kann, sondern dass wir in seinem verwickelten Baue die combinirte Wirkung verschiedenartig gerichteter Kräfte vor uns haben.

Vor Allem müssen wir eines der auffallendsten Phänomene eingehender discutiren, dessen Verständniss den Schlüssel für die Mehrzahl der übrigen Thatsachen liefert. In mehreren Gegenden, im südöstlichen Attika, im grössten Theile von Euboea, im östlichsten Ausläufer des Othrys, im thessalischen Küstengebirge, in der Chalkidike treten ausgedehnte Gebiete auf, in welchen die orographische Axe des Gebirges, der Verlauf der Kammlinien nicht mit dem Streichen der Schichten zusammenfällt, sondern von diesem geschnitten wird. Boué hat zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht und gezeigt, dass dieselbe namentlich da, wo krystallinische Schiefer auftreten, im Bereiche der Balkan-Halbinsel sehr verbreitet ist.[1]

Auch Viquesnel hat hervorgehoben, dass im Schargebirge[2] überall die Schichten quer über die Kämme verlaufen, und er sucht die Ursache hievon darin, dass hier zwei successive Hebungen stattgefunden haben, von denen die ältere die Aufrichtung der Schichten, die zweite die Ausbildung des orographischen Reliefs bewirkt habe.

Es würde zu weit führen, hier analoge Fälle aus anderen Gegenden aufzuzählen, umsomehr als Dr. Tietze in seinem schönen Aufsatze über die Tektonik des Alburs-Gebirges in Persien, welches stellenweise dieselbe Eigenthümlichkeit des Baues zeigt, eine Anzahl von Beispielen anführt.[3] Es wird genügen, wenn wir an dieser Stelle hervorheben, was A. v. Humboldt bei Besprechung des Altai über derartige Erscheinungen aus verschiedenen Gebieten sagt, da hier zuerst die Idee ausgesprochen wird, die später Viquesnel bezüglich des Schar-Dagh vorbrachte, dass nämlich die Ursachen, welche die Richtung der Kammlinien bestimmen, durchaus nicht nothwendig mit den Ursachen verbunden seien, von welchen das Streichen und Fallen der Schichten abhänge; in all' den Fällen, in welchen die beiden Directionen sich schneiden, habe wahrscheinlich die Faltung der Schichten früher stattgefunden, als die Bildung der orographischen Axe, der „grossen Rücken".[4]

Wir schliessen uns dieser Auffassung des grossen Forschers unbedingt an, und wollen sofort an Beispielen deren Anwendung ins Auge fassen. Die Athos-Halbinsel besteht aus einem etwa 6 Meilen langen, an keiner

---

[1] Esquisse géologique de la Turquie d'Europe, p. 10.

[2] Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la société géologique de France, Ser. I, Vol. V, p. 99.

[3] Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1877, p. 394 ff.

[4] A. v. Humboldt, Central-Asien, übersetzt und durch Zusätze vermehrt von W. Mahlmann, Berlin 1844, p. 178—184.

Stelle über 1 Meile breiten Bergzug, der bei seinem Anfange am Festlande der Chalkidike von W. nach O. gerichtet ist und sich dann allmälig in eine südöstliche Richtung umbiegt. Die Kammlinie folgt überall der Längsaxe der Halbinsel und nur vereinzelt, z. B. in der Megali Viglia, zeigen sich schwache Querkämme; die Schichten dagegen laufen überall senkrecht auf die Höhenlinie und auf die Längserstreckung des Landes und bilden ein grosses Gewölbe. Das ganze Hagion Oros ist also nur ein ganz schmaler Querschnitt durch eine gewaltige antiklinale Falte, und wir können uns seine Bildung nur in der Weise erklären, dass eine ältere Gebirgsbewegung ein grosses Gewölbe bildete und dass in späterer Zeit die Bruchlinien entstanden, welche jetzt die Halbinsel begrenzen, und an denen zu beiden Seiten die übrigen Theile des Gewölbes absanken.

Ebenso verhält es sich mit dem Pentelikon in Attika; die orographische Axe und der Hauptkamm verläuft hier von WNW. nach OSO., und die Begrenzung ist wieder durch zwei in dieser Richtung gelegene Verwerfungen gegeben, während die Schichten, welche auch hier ein Gewölbe bilden, senkrecht dazu verlaufen. Ähnlich ist der Hymettus gebaut, nur ist hier der Winkel, unter welchem die Schichten die Kammrichtung schneiden, ein spitzer.

In all' diesen und mehreren ähnlichen Fällen kann kein Zweifel bestehen, dass man es mit zwei successiven Phasen der Gebirgsbildung zu thun habe; der ersten gehört die Aufrichtung der Schichten und die Faltenbildung, der zweiten die Entstehung der Querbrüche, das Absinken von Gebirgstheilen an diesen und damit die Herausbildung der Kammlinien und des heutigen Reliefs an.

Eine davon äusserlich etwas abweichende aber in der Wesenheit identische Erscheinung stellen Verhältnisse dar, wie sie aus Süd-Euboea und aus dem südlichen Theile des thessalischen Küstengebirges geschildert wurden. Hier treten gestreckte, schmale Streifen Gebirgsland auf, denen aber keine ausgesprochenen orographischen Axen oder Kammlinien entsprechen, sondern sie bestehen aus mehreren aufeinander folgenden Querkämmen, in denen die gefalteten Schichten diesen letzteren parallel laufen. Einzelketten und Schichtenstreichen schneiden die Längsrichtung der Landerhebung unter einem rechten Winkel.

Wir stehen hier offenbar demselben Falle gegenüber, wie beim Athos und Penthelikon, nur ist es nicht ein einzelnes grosses Gewölbe, sondern eine Reihe paralleler Falten und untergeordneter Ketten, welche hier durch Verwerfungen geschnitten werden.

Besonders klar zeigt sich das im südlichen Theile des thessalischen Küstengebirges, welches offenbar im O. gegen das Meer, wie im W. gegen den Golf von Volo und die Niederung des Sees von Karla durch Verwerfungsspalten abgeschnitten ist. Das Gebirge ist von NNW. nach SSO. gerichtet, und in demselben treten mehrere bedeutende Marmorzüge quer zu dieser Direction mit ostnordost-westsüdwestlichem Streichen auf. Jenseits der Depression treten mehrere normale Bergketten auf, welche bedeutend niedriger sind und von dem Küstengebirge wegstreichen; innerhalb dieser Ketten kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit die Fortsetzung der einzelnen Kalkzüge des Küstengebirges nachweisen. Offenbar stellen dieselben den an der Bruchlinie abgesunkenen und noch im ursprünglichen Zustande befindlichen Rest des Faltensystems dar, von welchem Pelion und Mavro Vuni ein schmales, durch zwei Brüche herausgeschnittenes Stück sind.

Fassen wir die Gesammtheit aller dieser Erscheinungen zusammen, von welchen hier Beispiele gegeben wurden, so finden wir, dass, abgesehen von den von Boué angeführten Vorkommnissen in nördlicheren Gegenden, im Gebiete des Archipels in einem Theile der Chalkidike, im ganzen thessalischen Küstengebirge, im grössten Theile von Euboea, im südöstlichen Attika, endlich nach R. Hoernes auf Samothrake,[1] sich zwei verschiedene, aufeinander folgende Perioden der Gebirgsbildung nachweisen lassen; die ältere derselben bringt eine Faltung der Schichten in einer der Hauptsache nach von NO. nach SW. oder von O. nach W. verlaufenden Richtung hervor; die jüngere äussert sich in der Bildung einer Reihe grosser Brüche, welche von NNW. nach SSO. oder von NW. nach SO. gehen, mithin jene erste Direction ungefähr unter einem rechten Winkel kreuzen, und aus der schon früher gefalteten Schichtmasse eine Anzahl von Ketten herausschneiden, in welchen das Streichen der Schichten und jenes der Haupterhebungsrichtung nicht parallel sind.

[1] Geologischer Bau der Insel Samothrake, 1874. Denkschr. der k. Akademie in Wien, Bd. XXXIII.

Die Zahl der ungefähr parallelen Bruchlinien ist eine ziemlich bedeutende; das thessalische Küstengebirge ist zu beiden Seiten von solchen eingesäumt, ebenso das südliche Euboea; an diese letzteren schliessen sich nach SW. die Verwerfungen an, die den Pentelikon und die mit ihm parallelen Ketten in Attika begrenzen; ferner sind zwei Spalten an der Athos-Halbinsel vorhanden; ja der Umstand, dass auch die beiden anderen Ausläufer der Chalkidike, Longos und Kassandra trotz ihrer grundverschiedenen Zusammensetzung und Structur ganz übereinstimmenden Umriss zeigen, lässt auch hier das Vorhandensein von Querbrüchen vermuthen.

Wir wollen nur eine dieser tektonischen Linien, die wichtigste unter ihnen, hier etwas näher betrachten; schon den Geologen der „Expédition scientifique en Morée“ war es aufgefallen, dass eine dem Streichen des thessalischen Olymp entsprechende Richtung mehrfach in der Begrenzung der Inseln bemerkbar sei, und sie verleibten daher Süd-Euboea, Andros und Tenos dem Système olympique ein. In der That gibt es kaum eine auffallendere Linie im ganzen Archipel, als diejenige, welche die nordöstliche Begrenzung des ganzen thessalischen Küstengebirges und der Südhälfte von Euboea bildet und sich dann in derselben Weise an Andros und Tenos vorbeizieht; in ihrem weiteren Verlaufe nach SO. trifft sie die einzige grössere Lücke in der Kette der Cycladen, welche zwischen Mykonos, Naxos, Amorgos und Astipalaea einerseits, Samos, Leros, Patmos, Kalymnos und Kos andererseits verläuft. Diese Lücke, auf der nur die kleinen Inselchen Kinavr und Levitha stehen, entspricht gleichzeitig dem einzigen grösseren unter 100 Faden sinkenden Canal in dieser Inselreihe und wird als Grenze zwischen Europa und Asien angenommen.

Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, dass all' diese Erscheinungen ein und demselben grossen Bruche zugeschrieben werden müssen, der vom Golf von Salonik bis in die Nähe der kleinasiatischen Küste zuerst in südsüdöstlicher, dann in südöstlicher Richtung den ganzen Archipel schräg durchsetzt. Nach Viquesnel scheint die aus krystallinischen Schiefern und dichten Kalken bestehende Kette, welche sich vom Nidje-Berge am See von Ostrowo bis in die Gegend von Üsküb erstreckt, eine Fortsetzung des Olymp zu sein,[1] und es ist daher wahrscheinlich, dass dieselbe tektonische Linie sich auch noch weiter gegen Norden verfolgen lasse, wenn auch noch kein bestimmter Anhaltspunkt vorhanden ist, dass dies gerade in Form eines Bruches der Fall sei, ja der Umstand, dass im Olymp die Streichungsrichtung der Schichten sich derjenigen des Kammes nähert, macht es wahrscheinlich, dass beide in der nördlichen Fortsetzung der Kette zusammenfallen, diese daher eine normale wird.

Die grosse Diagonalspalte des Archipels, wie wir die hier in Rede stehende Verwerfungslinie nennen wollen, nähert sich in ihrer Richtung sehr derjenigen des Pindus und der ätolischen Alpen; gegen Norden zu stellen sich beide parallel mit nordnordwest-südsüdöstlicher Direction, gegen Süden zu tritt eine Divergenz ein, indem die Diagonalspalte sich nach SO., das ätolische Gebirge nach S. wendet. Dieses Verhältniss, der Umstand ferner, dass zwischen beiden die westliche Begrenzungsspalte des thessalischen Küstengebirges noch ein Bindeglied bildet, endlich die ganze Configuration der Gebirge in der Balkan-Halbinsel lassen keinen Zweifel, dass die Faltenbildung im Pindos und die Entstehung des grossen Diagonalbruches, sowie der kleineren an diesen sich anschliessenden Verwerfungen zusammengehörige Erscheinungen darstellen, und Resultate ein und desselben gebirgsbildenden Vorganges, ein und derselben ost-westlich wirkenden Kraft seien. Wir müssen demnach die Spalten, welche die Streichungsrichtungen der Schichten schneiden, die Richtung der Gebirgskämme in den oben genannten Gegenden bestimmen, noch zum tektonischen Gebiete des Alpensystems rechnen.

Die Richtung des Pindus und Diagonalspalte des Archipels wurde schon oben besprochen, und gezeigt, dass dieselben anfangs parallel verlaufen und dann divergiren, indem ersterer nach S., letztere nach SO. streicht; noch weiter schwenken die Brüche, welche die Athoshalbinsel begrenzen gegen O. ab, da ihr Hauptverlauf fast von WNW. nach OSO. geht, und ähnlich scheint es, sich auf Samothrake zu verhalten. Wir sehen darin eine auffallende Analogie des südöstlichen Ausläufers des Alpengebietes mit dem letzteren in seiner Gesammtheit; wie dieses sich östlich vom böhmischen Massiv in eine Anzahl fächerförmig ausstrahlender Züge theilt, so sehen

[1] Mémoires de la société géologique de France, Sér. II, Vol. I, p. 260.

wir auch die alpine Kette der Balkan-Halbinsel, sobald das östlich gelegene alte Massiv des Rhodope-Gebirges passirt ist, sich in mehrere divergirende Reihen spalten.

In den Ketten, in welchen das Streichen der Schichten die Kämme schneidet, konnten wir neben der eben besprochenen jüngeren Bildung der Spalten, welche die orographische Richtung bedingen, einen älteren, tektonischen Vorgang constatiren, die Aufrichtung und Faltung der Schichten, welche die Bruchlinien in ihrer Direction bei der gewöhnlich herrschenden Entwicklung ungefähr unter 90° schneiden. Wir müssen uns der Betrachtung dieser älteren Gebirgsbewegung zuwenden.

Das Streichen der Schichten und der Falten in diesen Gebirgsketten schwankt zwischen ost-westlicher und südwest-nordöstlicher Richtung; andere Directionen, welche noch auftreten, sollen später besprochen werden. Dasselbe, oder nur wenig abweichendes Streichen finden wir auch vielfach verbreitet in normalen, das heisst in solchen Ketten unseres Gebietes, in welchen Schichten und Kämme parallel laufen. Es gehören hierher der Kara Dagh und die ziragiotischen Berge in Thessalien, der Othrys, die Kette des Oeta und der Saromata sammt ihrer Fortsetzung an den Euripus, weiter der grosse vom Helikon, Kithaeron und Parnes gebildete Gebirgszug, endlich die Geraneia bei Megara.

Die Schichten dieser „normalen" Züge streichen in mehreren Fällen direct auf diejenigen der Ketten mit gekreuzter Schicht und Kammrichtung zu, man kann die einzelnen Züge aus einem Gebiete ins andere verfolgen, und es kann in Folge dessen keinem Zweifel unterliegen, dass die Bildung der Falten in beiden eine gleichzeitige ist. Solche Beispiele wurden aus Euboea erwähnt, es wurde ferner gezeigt, dass in Thessalien aller Wahrscheinlichkeit nach die einzelnen Kalkzüge des Kara Dagh und der ziragiotischen Berge denjenigen des Pelion in der thessalischen Küstenkette entsprechen; die Geraneia bei Megara, die Berge der Insel Salamis, der Skaramanga (Aegialeus) südlich von Athen, die Turko Vuni und der Pentelikon bilden eine fortlaufende Falte, deren eines Ende eine normale Kette mit ost-westlicher Streichung bildet, während am anderen Ende Schichten und Kämme sich schneiden.

Unter diesen Umständen müssen wir all' diese ost-westlichen und südwest-nordöstlichen Faltungen als ein und denselben orogenetischen Vorgang angehörig betrachten; wir haben demnach solche tektonisch zusammengehörige Ketten in der Chalkidike, im thessalischen Küstengebirge und im westlich davon gelegenen Hügellande, in Euboea und im ganzen westlichen Theile von Mittel-Griechenland, also eine grosse Anzahl hinter einander gelegener Reihen, die wir aber alle nur auf sehr geringe Erstreckung im Streichen kennen.

Dass eine weitere Fortsetzung, und zwar nach O. in sehr bedeutender Ausdehnung vorhanden sei, muss schon a priori angenommen werden, da eine so minimale Ausdehnung im Streichen bei einem Gebirge von so grossem Querdurchmesser allen Erfahrungen und Anschauungen diametral widerspricht; die Verfolgung desselben ist jedoch für jetzt noch sehr schwierig; mit Bestimmtheit können wir noch in der den Archipel verquerenden Kette der Cycladen eine weitere Erstreckung erkennen, im südlichsten Thracien, auf Thasos und Samothrake tritt eine entsprechende Direction auf, und aller Wahrscheinlichkeit nach werden auch die mehrfachen im westlichsten Kleinasien auftretenden, ost-westlich streichenden Ketten damit in Verbindung zu bringen sein; ja die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass wir es mit den äussersten Ausläufern des kleinasiatischen Taurus zu thun haben.

Wie dem auch sei, jedenfalls gehören die ost-westlich und südwest-nordöstlich gerichteten Falten unseres Gebietes als äusserstes Westende einem Gebirge an, dessen Aufrichtung derjenigen der alpinen Westkette der Balkan-Halbinsel, dem Pindussystem, vorausgeht, und welches von Verwerfungen geschnitten wird, welche tektonisch diesem letzteren angehören.

Wir stehen demnach hier vor dem seltenen Falle, dass zwei Kettengebirge, zwar nur mit ihren Enden, aber doch auf bedeutende Strecken in einander greifen und sich schneiden; Heim[1] überschreibt in seinem

[1] Heim, Der Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschlusse an eine geologische Monographie der Tödi-Windgällengruppe, 1878, Bd. II, p. 220.

interessanten Werke über den Mechanismus der Gebirgsbildung einen Absatz „Kettengebirge kreuzen sich niemals“, und legt in demselben die Gründe dar, die ihn veranlassen, die Möglichkeit eines solchen Vorkommens zu bezweifeln; in der That haben wir es, wie schon gesagt, auch hier nicht mit einer vollständigen Durchkreuzung, sondern nur mit einem Eingreifen der Enden in einander zu thun.

Es ist das ein ähnliches Verhältniss, wie dasjenige zwischen Erzgebirge und Riesengebirge in der nördlichen Umrandung Böhmens; noch nähere Analogie zeigt der Bau des Fichtelgebirges, wie wir ihn durch Gümbel's meisterhafte Darstellung kennen;[1] dieses Gebiet, welches an der Kreuzungsstelle des von SO. nach NW. gerichteten bairisch-böhmischen Grenzgebirges und des von SW. nach NO. streichenden Erzgebirges liegt, zeigt in seiner Tektonik das Ineinandergreifen der Directionen der beiden sich schneidenden Ketten in einer Weise, dass der Hauptsache nach die Richtung der Falten diejenige des älteren Erzgebirges, die Richtung des Spalten die des jüngeren bayrisch-böhmischen Grenzgebirges einhält.[2]

Immerhin handelt es sich dabei nur um Analogie, nicht um wirkliche Identität der Erscheinungen; diese treten im griechischen Archipel in viel grösserem Massstabe auf, und wir haben es dabei mit dem Zusammentreffen weit jüngerer und vielfach anders gebauter Ketten zu thun, als das im Fichtelgebirge der Fall ist. Es wird daher gerechtfertigt sein, wenn wir etwas näher auf die Beziehungen der beiden Bergsysteme in Griechenland eingehen, so oberflächlich und lückenhaft unsere Kenntniss hier noch sein mag.

Vor Beginn der Aufrichtung der alpinen Gebirge war nach dem, was oben gesagt wurde, in unserem Gebiete nur eine Anzahl annähernd paralleler, gefalteter Ketten vorhanden, deren Richtung zwischen einer ost-westlichen und einer südwest-nordöstlichen schwankte. Dieses Bergsystem erreichte hier sein Westende, das mit der Westgrenze des heutigen Parnass, des Oeta und des thessalischen Kessels zusammenfällt; westlich von dieser Linie befand sich, soweit ein Urtheil überhaupt möglich ist, nicht oder nur wenig gestörtes Terrain.

Mit dem Anfange der Emporrichtung der alpinen Ketten, welche hier einem von W. oder WSW. wirkenden Lateraldruck zugeschrieben werden muss, trat eine energische Faltenbildung in nord-südlicher, gegen N. etwas gegen NW. umlenkender Richtung statt, welche Epirus und den Pindus, das akarnanische Gebirge, die ätolischen Alpen, die Vardussa und den Giona umfasst. Anders war das Verhalten in dem östlich von da gelegenen Gebiete der älteren senkrecht zu der jüngeren Richtung verlaufenden Falten. Diese letzteren wurden nur in ihren äussersten Enden umgebogen, wodurch ein allmäliges Übergehen der beiden Streichungen in einander bewirkt wird, ein Verhältniss, das namentlich im Gebiete des Parnass sehr klar vor Augen tritt. Weiter nach Osten ist aber keine irgend nennenswerthe Neubildung von Synklinalen oder Antiklinalen nachweisbar, dieselbe hört an dem Gebiete der älteren Falten einer anderen Direction auf.

Es spricht das sehr für die Auffassung von Heim, welcher die fertig gebildeten Kettengebirge als „Verstärkungsrippen der Erdkruste“ bezeichnet,[3] und diesem Einflusse dürfen wir wohl die benannte Erscheinung zuschreiben. Ja es ist wahrscheinlich, dass auf dieselbe Ursache auch die rein nord-südliche Richtung zurückzuführen ist, welche das Pindussystem allmälig annimmt. An einem älteren Kettengebirge von abweichender Direction konnten sich die Falten eben so gut stauen, als an einem krystallinischen Massiv, und so dürfte die Ablenkung der Pindusrichtung von einer südöstlichen in eine südliche in dem Vorliegen des angegebenen mechanischen Hindernisses begründet sein.

Der gewaltige Lateraldruck, der sich in dieser Weise im Gebiete der älteren Kette nicht mehr durch Faltenbildung äussern konnte, erzeugte statt dieser die grosse Reihe bedeutender Querbrüche und daran anschliessender Senkungsfelder, welche oben erwähnt wurden und der Streichung des Pindus annähernd parallel laufen.

Eine solche mit den Thatsachen in Einklang stehende Annahme erklärt die Mehrzahl der Erscheinungen in sehr befriedigender Weise; die Bergzüge mit gekreuzter Kamm- und Schichtstreichung sind also Stücke

---

[1] Gümbel, Geognostische Beschreibung des Königreiches Bayern. III. Abth., Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges, 1879.

[2] L. c. p. 629.

[3] Heim, Mechanismus der Gebirgsbildung, Bd. II, p. 221.

des älteren Gebirgssystems, welche durch parallele Pindusspalten abgeschnitten sind, und bei welchem die Sprunghöhe der Verwerfungen eine sehr bedeutende, die Breite des abgeschnittenen Stückes eine sehr geringe ist. Der thessalische Kessel ist durch ein Senkungsfeld längs der Spalte gebildet, welche das Küstengebirge gegen Westen begrenzt; die Diluvial- und Tertiärniederung bildet die Ausfüllung dieser Senkung, während die untergeordneten Ketten, welche dieselbe quer durchziehen, minder stark verworfene Partien oder die ursprünglichen Kämme der Gebirge darstellen.

Der thessalische Kessel ist das südlichste der bekannten, grossen thessalisch-macedonischen Ringbecken, und wir können über dessen Entstehung jetzt Rechenschaft geben; ob die Bildung der übrigen im N. gelegenen Niederungen dieser Art denselben Ursachen zugeschrieben werden dürfe, ist eine Frage, die heute noch nicht entschieden werden kann. Bei dieser Gelegenheit mag jedoch hervorgehoben werden, dass auch das nord- und das süd-ägäische Bassin in ihrer Begrenzung und ganzen Erscheinung auffallende Ähnlichkeit mit den Ringbecken zeigen und nichts von diesen wesentlich Verschiedenes darstellen; die Unterschiede bestehen nur in grösserer Tiefe der ersteren, sowie darin, dass in diesen die Ausfüllung durch tertiäre Binnenablagerungen, die allen diesen Eisenkungen gemeinsam sind, durch Erosion zum grossen Theile zerstört wurden, und daher keine zusammenhängende Decke mehr bilden; an ihrer Stelle ist das Wasser des Meeres eingedrungen.

Durch die hier motivirte Auffassung des Gebirgsbaues lassen sich allerdings noch nicht alle Erscheinungen sofort erklären; so bildet einen etwas schwierigen Punkt die Aufbiegung, welche die west-östlichen Othrys-Falten an ihrem Ende gegen N. erleiden, ferner die ähnliche Drehung der Schichten in Ost-Attika, die Biegung der Bergzüge in Nord-Euboea, sowie einige analoge Erscheinungen in der Chalkidike. Wir können es allerdings als plausibel bezeichnen, dass wir es auch hierin mit Wirkungen des von W. her wirkenden Lateraldruckes zu thun haben, welcher derartige locale Stauungen hervorbrachte; doch ist diese Annahme z. B. für das südöstliche Attika unwahrscheinlich, wo keine stauende Masse vorliegt, sondern die umgebogenen Schichten unmittelbar vom Meere begrenzt sind. Ebenso bildet der Hymettus eine schwierige Erscheinung; es streichen hier die Schichten ungefähr von SW. her, der Kamm hat eine Richtung, die zwischen von S. mit leichter Abweichung gegen W. nach N. geht, und es ist daher noch nicht möglich, diese Combination mit den übrigen Verhältnissen in Einklang zu bringen.

Immerhin bilden derartige locale Anomalien keinen nennenswerthen Einwand gegen die hier versuchte Erklärung; der Aufbau eines Gebirges ist an sich ein sehr verwickelter Vorgang, und umsomehr ist das hier der Fall, wo ein schon früher gefaltetes Terrain in einem späteren Zeitabschnitt einer Aufrichtung aus einer abweichenden Richtung unterworfen wurde, und es ist daher sehr natürlich, dass an einzelnen Stellen complicirtere Erscheinungen auftreten, die nicht unmittelbar auf eine der Hauptrichtungen zurückgeführt werden können.

Von grösserer Bedeutung sind die Verhältnisse der Cycladen; wie früher gezeigt wurde,[1] stellen diese eine von W. nach O. verlaufende Gebirgskette dar, welche südlich einen steilen, von einer Vulkanreihe begleiteten Bruchrand zeigt; sie wird schräg von der grossen Diagonalspalte des Archipels durchsetzt, welche zum alpinen Pindussystem gehört. Es kann unter diesen Umständen kein Zweifel sein, dass die Cycladen zu demselben vorwiegend ost-westlich streichenden Gebirgssysteme gehören, wie der Othrys, Oeta u. s. w., von welchem gezeigt wurde, dass es älter sein müsse, als die Aufrichtung des Pindus. Nun wurde aber oben nachgewiesen, dass auf Kos und Milos noch jungpliocäne Schichten in geneigter Stellung auftreten, und dass der Hauptbetrag der Senkung an dem südlich von den Cycladen verlaufenden Bruche in die diluviale Zeit zu versetzen sei. Bei Stamna dagegen, im Bereiche der ätolischen Alpen, liegen die levantinischen Bildungen und die unter ihnen auftretenden, wahrscheinlich pontischen Gerölle und rothen Thone horinzontal am Fusse der Gebirge. Es hat demnach den Anschein, als ob nach dem Verhalten zu den jungtertiären Bildungen diejenigen Ketten jünger wären, welche wir nach ihren tektonischen Beziehungen für die älteren halten müssen, und es wird nothwendig sein, diesen Widerspruch zu lösen.

---

[1] M. Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen des Archipels.

Wenn wir auf die Betrachtung von Kos zurückgehen, so zeigt es sich, dass zwar Bewegungen des Gebirges bis in eine so junge Zeit hereinreichen, dass aber die Aufrichtung in der Pliocänzeit eine sehr geringe ist; ein etwas grösserer Betrag fällt in die Zeit der dortigen weissen Süsswassermergel, welche der pontischen Stufe und vielleicht noch einem älteren, echt miocänen Horizonte entsprechen; aber beide Dislocationen sind verhältnissmäsig nicht sehr bedeutend im Vergleiche zu den älteren Störungen; so war die gegenseitige Lagerung von Kreidekalken und krystallinischen Schiefern, die Verwerfungen, welche beide von einander trennen, schon vor Ablagerung der weissen Mergel fertige Erscheinungen.

Fassen wir die Art und Weise der Lagerungsstörungen auf Kos ins Auge, so sehen wir, dass jene ältere Bewegung der vortertiären Gesteine auch qualitativ von der späteren abweicht, welche einen grossen Theil der neogenen Bildungen mit ergriffen hat; denn während die letzteren eine ganz einfache Aufrichtung nach N. zeigen, finden wir bei den ersteren viel complicirtere Verhältnisse, indem nicht nur ost-westliches, sondern auch nord-südliches Streichen auftritt. Es wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass wir es mit zwei verschiedenen Phasen der Gebirgsbildung zu thun haben; die ältere entspricht derjenigen Periode, in welche auch im Oeta und Othrys, im böotischen und attischen Gebirge, im Pelion, Ossa und Olymp die Aufrichtung der Schichten fällt, und welche der Aufstauung des Pindus vorausging. Der jüngeren Phase gehört die einfache Aufrichtung der Tertiärbildungen von Kos gegen N., die gewaltige Senkung südlich von der Cykladenkette und die Bildung des süd-ägäischen Beckens an; eine Fortsetzung dieser sehr jungen tektonischen Bewegungen gegen W. bildet offenbar die Bruchlinie des Golfes von Korinth, welche die nord-südlich streichenden Falten des westlichen Griechenland durchschneidet.

Unsere ausserordentlich geringe Kenntniss des geologischen Baues der Cycladen macht es unmöglich, im weiteren Verlaufe dieser Kette nach W. die beiden verschiedenen Abschnitte der Gebirgsbildung, die auf Kos hervortreten, zu unterscheiden und zu constatiren, ob dieselben parallel laufen, oder ob sie sich schneiden wie das gewisse, allerdings etwas isolirte Angaben über die Schichtstellung auf den nord-westlichen Cycladen bei Fiedler andeuten. Wenn wir auch der Hauptsache nach die Bildung der ost-westlichen Falten als eine der Entstehung des Pindussystems vorausgehende Erscheinung betrachten, so ist doch natürlich kein Grund vorhanden, warum mit dem Beginne dieser jene vollständig abgeschlossen worden sein sollte. Beide mögen gleichzeitig fortgedauert haben, und schliesslich wäre dann in der Bildung der Cycladen-Spalte eine neuerdings verstärkte Thätigkeit in jener ersten Richtung, wenn auch mit etwas veränderter Direction eingetreten.

Wir können uns hier nicht weiter auf das Gebiet wahrscheinlicher, aber vorläufig nur schwach begründeter Hypothesen einlassen; jedenfalls können wir ausser zwei klar hervortretenden Perioden der Gebirgsbildung, welchen die Systeme des Pindus und des Othrys ihre Entstehung verdanken, noch eine dritte und jüngste constatiren, welcher die Senkung an der grossen von Kos bis ans Westende des Golfes von Korinth verlaufenden Bruchlinie angehört. Nur durch ein so vielfaches Eingreifen verschieden orientirter und ungleich alter Bewegungen in einander, konnte eine derartige Zerstückelung des Gebirgsbaues und eine Combination heterogener Elemente in demselben erzeugt werden, wie wir sie im östlichen Theile der griechischen Halbinsel vor uns sehen.

Ausser der Entstehung der Bruchlinie der Cycladen und des Golfes von Patras wurden noch einige ähnliche, sehr junge Vorgänge namhaft gemacht, welche wahrscheinlich damit im Zusammenhange stehen. [1] So musste Kreta bis in die Diluvialzeit hinein mit Kleinasien in Verbindung stehen, so konnte wenigstens bis zur Mitte der Pliocänzeit die Existenz eines Striches von festem Lande südlich von Kreta, Karpathos, Rhodus, und der kleinasiatischen Küste nachgewiesen werden, von dem vielleicht das nördliche Küstengebirge auf Cypern noch ein Fragment darstellt. Alle diese Areale, wahrscheinlich ost-westlich streichendes Gebirge, sind verschwunden und zwar ebenfalls durch Absenkung an einer Spalte, eine Erscheinung, die der Zeit wie ihrer

[1] M. Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen des Archipels.

Wesenheit nach mit der Senkung des süd-ägäischen Beckens übereinstimmt und vermuthlich mit dieser in Verbindung gebracht werden kann.

Es wurde versucht, drei successiven Bewegungen die ganze tektonische und orographische Anordnung der Gebirge, welche wir kennen gelernt haben, zuzuschreiben; allein leider mussten manche wichtige Punkte aus Mangel an positiven Daten unentschieden gelassen werden. Hier wäre die genaue Kenntniss der Inseln des ägäischen Meeres von grösster Bedeutung, und ich kann diesen Abschnitt über die Tektonik nur mit dem Wunsche schliessen, dass die vorhandenen Lücken recht bald ausgefüllt werden.[1]

III. Über die Beziehung der Kreideablagerungen zu krystallinischen Schiefern und Serpentinen.

Die Unmöglichkeit, in vielen Gebieten in der Umgebung des ägäischen Meeres in petrographischer wie in geologischer Beziehung eine scharfe Grenze zwischen Macigno und Hippuritenkalk der Kreideformation einerseits, und mehr oder weniger deutlich krystallinischen Schiefern und körnigem Marmor andererseits zu ziehen, stellt eine überaus auffallende Thatsache dar. Die für jetzt noch kaum überwindbaren Schwierigkeiten einer Erklärung dieser Erscheinungen und der Widerspruch, in welchem dieselben zu vielen hergebrachten Anschauungen stehen, hat die meisten Autoren bewogen, die sich aufdrängenden Beobachtungen zwar kurz zu erwähnen, aber auf deren Discussion nicht weiter einzugehen. Mehrfach wird das bestehende Verhältniss aus ein oder dem anderen Bezirke erwähnt, dabei aber die Möglichkeit eines Irrthumes in Beurtheilung der localen Erscheinung hervorgehoben.

Eine solche Auffassung scheint uns heute nicht mehr möglich, nachdem übereinstimmende Beobachtungen mehrerer Geologen aus sehr verschiedenen Gegenden vorliegen, und wir selbst solche an weit von einander entlegenen Punkten machen konnten. Ein täuschender äusserer Anschein, der den Geologen irre führt, kann an einer einzelnen Localität herrschen, wie das berühmte Vorkommen der Liasbelemniten und Kohlenpflanzen bei Petit-Coeur zeigt; wenn aber an zahlreichen Orten, die vom thessalischen Olymp bis Kreta über eine Erstreckung von 5 Breitegraden zerstreut liegen, immer dieselbe Thatsache in verschiedenen Formen zu Tage tritt, dann muss man wohl eine derartige Fehlerquelle als ausgeschlossen betrachten, wenn überhaupt der Beobachtung von Lagerungsverhältnissen wissenschaftlicher Werth zuerkannt wird.

Überdies häufen sich mehr und mehr die Angaben, welche zeigen, dass das hohe Alter der krystallinischen Schiefer oder äusserlich von ihnen kaum unterscheidbarer Gesteine kein allgemein giltiges Gesetz ist, und dass diese nicht alle den untersten cambrischen Bildungen vorausgehen, und so glaubten wir den Versuch wagen zu dürfen, die uns in dieser Richtung aus der Levante bekannten Vorkommnisse dieser Art zu discutiren und die Ergebnisse mit Angaben aus anderen Gebieten zu vergleichen.

Wenn wir uns zunächst zur Besprechung jener Gegenden wenden, für welche uns, die vollständigsten Erfahrungen vorliegen, nämlich des östlichen Mittel-Griechenland und der Insel Euboea, so dürfen wir wohl darauf aufmerksam machen, dass die Beobachtungen, die wir gemacht haben, sich in derselben Weise auch allen Geologen aufgedrängt haben, welche vor uns die Gegend untersucht und den geologischen Beziehungen der verschiedenen Gesteinsgruppen unter einander überhaupt Aufmerksamkeit geschenkt haben.

So kommt Sauvage in seinem für die damalige Zeit trefflichen Aufsatze über Euboea zu dem Resultate, dass auf dieser Insel, sowie in Attika und Böotien die Kalke, Sandsteine und Schieferthone mit den Phylliten, Glimmerschiefern und körnigen Kalken zu einer Secundärformation zusammengehören, welche stellenweise

[1] Es wird vielleicht auffallen, dass in diesem tektonischen Abschnitte nicht eine Reihe älterer Arbeiten erwähnt und berücksichtigt sind, nachdem gerade manche der Bergsysteme Griechenlands in orogenetischen Speculationen früherer Decennien eine sehr grosse Rolle gespielt haben. Ich war jedoch der Ansicht, dass das Pentagonalnetz sammt all' dem theoretischen Beiwerk ein überwundener Standpunkt sei, und es erschien daher ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand weder nützlich noch nothwendig. Dass die thatsächlichen Verhältnisse, wie sie hier geschildert wurden, mit den Annahmen der genannten Hypothese in keiner Weise übereinstimmen, bedarf wohl kaum einer besonderen Auseinandersetzung.

metamorphosirt worden sei; ausdrücklich wird auch der Pentelikon in diese Abtheilung gestellt.[1] Zu übereinstimmenden Folgerungen ist auch Russegger bezüglich der von ihm besuchten Gegenden gelangt.

In derselben Weise gibt Gaudry in seinem bekannten Werke über Attika an, dass die normalen Kreidegesteine im W. des Landes in die metamorphischen im O. allmälig übergehen.[2]

Während demnach die drei genannten Forscher ganz unabhängig von einander zu derselben Auffassung kamen, die auch bei unserem späteren Besuche als unabweisbar schien, ist mir in der Literatur keine einzige entgegenstehende Beobachtung bekannt.

Auch Fuchs hat bei seinem Besuche auf Euboea im Jahre 1875 sich überzeugt, dass Macigno, Grünschiefer und Serpentine ein und derselben Bildung angehören und ein untrennbares geologisches Ganzes bilden.[3]

Wenn wir es wagen, die besprochenen Erscheinungen etwas eingehender in Betracht zu ziehen, als dies bisher geschehen ist, so mag als Rechtfertigung dieses Versuches dienen, dass wir unsere Beobachtungen über ein grosses, zusammenhängendes Gebiet ausgedehnt haben, und bei der Durchführung der geologischen Kartenaufnahmen unsere Auffassungen allseitig bestätigt, nirgends aber im Widerspruche mit den auftretenden Verhältnissen gefunden haben. Namentlich der letztere Umstand ist von Gewicht, da die Richtigkeit einer Ansicht über die geologischen Verhältnisse gerade durch Kartenaufnahmen am sichersten geprüft wird.

Die petrographische Beschaffenheit der Gesteine, mit welchen wir uns zu beschäftigen haben, ist durch die schönen Arbeiten von Dr. Becke genau bekannt;[4] als ein Endglied sehen wir Sandsteine und Schieferthone, welche von den gewöhnlichen Vorkommnissen des Flysches oder Macigno sich nicht unterscheiden; es treten ferner gewöhnliche sedimentäre Thonschiefer auf; daran schliessen sich Felsarten an, deren äussere Erscheinung höheres geologisches Alter zu verrathen scheint, nämlich die Grauwacken des nordwestlichen Euboea und die Schiefer des Delphi-Passes und der nahe gelegenen Gegenden von Mittel-Euboea, welche zwar deutlich klastische Elemente erkennen lassen, welche sich aber doch schon echten Phylliten sehr nähern und mit den Vorkommnissen sehr alter Formationen anderer Gegenden übereinstimmen.

An die Grauwacken des nordwestlichen Euboea schliessen sich innig die Arkosengneisse desselben Bezirkes und der nahegelegenen Küste von Phthiotis an, welche unzweifelhaft klastische, zersetzte Feldspathe, aber neben ihnen krystallinische Elemente (Quarz, Glimmer, Chlorit) enthalten. In gewissen Abänderungen aber nähern sich diese Arkosengneisse sehr den echten Gneissen Thessaliens.

In der Gruppe der Schiefer bilden ein weiteres Glied, welches sich krystallinischer Ausbildung mehr nähert, die „Phyllite“ von Süd-Attika, vom Gipfel des Pentelikon, vom Hymettus, von der Akropolis von Athen, und den verschiedenen Hügeln der nächsten Umgebung von Athen, welche Becke Thonglimmerschiefer nennt. Diese sind grossentheils krystallinisch, doch treten in ihnen häufig klastische Elemente auf, und es finden sich thonschieferartige Schmitzen im Gesteine. An sie schliessen sich einerseits die dem Thonglimmerschiefer sehr nahe stehenden Phyllite Thessaliens (Einlagerungen im Marmor des Tempe-Thales, Veneto) an, andererseits ähnliche Vorkommnisse der Chalkidike (Galatista, Ravanà, Vrasta u. s. w.)

Diese Schiefer aus Thessalien und der Chalkidike stellen dann die Verbindung mit den vollständig krystallinischen Phylliten dar. Wir haben also in erster Linie in den untersuchten Gebieten die petrographischen Übergänge zwischen ganz normalen, klastischen Sandsteinen und Schieferthonen einerseits und den echt krystallinischen Phylliten, Gneissen, Glimmerschiefern u. s. w. andererseits. Ganz in derselben Weise treten auch, und zwar überaus verbreitet, Zwischenglieder zwischen gewöhnlichem Hippuritenkalk

---

[1] Annales de mines, Sér. IV, Vol. X, 1846, p. 101—156. (Vergl. namentlich p. 152, 153.)

[2] Animaux fossiles et géologie de l'Attique, p. 379 ff.

[3] Th. Fuchs, Über die in Verbindung mit grünen Schiefern nnd Flyschgesteinen auftretenden Serpentine von Kumi auf Euboea. Sitzungsb. d. mathem.-naturw. Cl. d. Wiener Akad. 1876, LXXIII, p. 338.

[4] Becke, Gesteine aus der Chalkidike. — Gesteine aus Griechenland. Sitzungsber. der k. Akademie in Wien, Bd. LVIII. Tschermak's mineralogisch-petrographische Mittheilungen. Neue Folge, Bd. I, II, 1878, 1879.

und zuckerkörnigem Marmor auf, ja einzelne Partien des letzteren finden sich mitten in den Bänken des ersteren.[1]

Wir sehen also, dass die verschiedenen in ihren Extremen ausserordentlich von einander abweichenden Gesteine petrographisch in einander übergehen; selbstverständlich ist das kein Beweis für Gleichalterigkeit, da das Vorhandensein von Mittelgliedern zwischen den verschiedensten Gesteinen ja eine allbekannte Erscheinung darstellt. Wohl aber ist das Vorkommen dieser Übergänge in dem engeren, hier besprochenen Gebiete eine Vorbedingung für die Möglichkeit der Annahme, dass all die genannten Gesteine gleichzeitig seien. Um sichere Schlüsse in dieser Richtung ableiten zu können, müssen wir vor Allem die Petrefactenführung und die stratigraphische und tektonische Verknüpfung der Gesteine unter einander berücksichtigen.

Wir wenden uns zunächst zu dem Gebiete von Attika, welches die ersten Anhaltspunkte für die Auffassung phyllitähnlicher Vorkommnisse als mesozoisch geliefert hat. In dieser Landschaft haben wir in sehr grosser Ausdehnung fast den ganzen SO. einnehmend jene mit körnigem Kalke wechsellagernden Sedimente von krystallinischem Aussehen, welche Becke als Thonglimmerschiefer bezeichnet, und welche in ihrer Structur eine eigenthümliche Combination krystallinischer und klastischer Elemente zeigen.

Die Marmorbänke, welche mit diesen Thonglimmerschiefern in Verbindung stehen, enthalten an mehreren Punkten Versteinerungen; von Salamis citirt Gaudry Hippuriten und Rhynchonellen, in den Kalken der Pnyx und des Philopappus-Hügels bei Athen wurden Schalentrümmer gefunden, im anstehenden Felsen der Akropolis von Athen konnten wir eine *Nerinea* constatiren, vom Lykabettus liegt ein Fragment vor, welches einer *Caprina* anzugehören scheint, und in einer den Schiefern eingelagerten Kalkbank am östlichen Fusse des Hymettus treten Korallen auf, von welchen mit Bestimmtheit behauptet werden kann, dass sie nicht paläozoisch seien; endlich hat Cordella im Marmor des Laurion ein nicht näher deutbares Fossil gefunden, das er mit einem Crinoiden vergleicht.[2] Die Kalke, welche mit den Thonglimmerschiefern zusammengehören, enthalten demnach an zahlreichen Punkten, die sich bei genauerer Untersuchung gewiss noch vermehren werden, Reste von Organismen, die, so weit sie bestimmbar sind, auf Zugehörigkeit zur Kreide deuten, und von denen keiner dieser Auffassung widerspricht.

Mit diesen paläontologischen Befunden stimmt das geologische Vorkommen vollständig überein, indem es möglich ist, durch unmittelbare Beobachtung den Zusammenhang zwischen gewöhnlichen klastischen Gesteinen und Thonglimmerschiefern festzustellen; einerseits wechsellagern in den Grenzbezirken der verschiedenen Entwickelungsgebiete bisweilen beiderlei Gesteine, andererseits kann man durch directe Verfolgung der Schichten in ihrem Streichen sich überzeugen, wie in ein und demselben Niveau der Macigno allmälig in Thonglimmerschiefer übergeht — wohl das positivste Argument für die Gleichalterigkeit zweier Bildungen, das überhaupt geliefert werden kann.

Diese Art der Beweisführung können wir aber natürlich nur auf der Grenze der beiderlei Entwickelungsarten anwenden, also nur im W. der in Rede stehenden Gegend, und in dieser concentriren sich auch fast alle Petrefactenfunde; der Grund für die letztere Thatsache dürfte wohl darin zu suchen sein, dass hier die Kalke noch etwas weniger krystallinisch sind, als weiter im O., und dass vor Allem in der nahen Umgebung von Athen, das allen Geologen als Standquartier diente, weit genauer gesucht wurde, als anderwärts.

Allein auch für die östlich gelegenen Gegenden scheint es nicht möglich, anderes als cretacisches Alter anzunehmen; dieselben Thonglimmerschiefer treten überall vom Hymettus bis zum Cap Sunium auf und zeigen überall dieselbe charakteristische Structur und die „Thonschieferschmitzen“ und überall bildet derselbe Horizont von Marmor die oberste Lage, unter welcher dann concordant die Schiefer folgen. Der kleine Buckel von Granititen bei Plaka im Lauriondistricte mag ein Auftauchen älteren Gesteines bedeuten, aber sonst fehlt für das Vorkommen eines solchen im östlichen Attika jeder wissenschaftliche Anhaltspunkt, wenn auch die

[1] Es wird auffallen, dass hier vielfach andere petrographische Bezeichnungen angewendet werden, als in unseren früheren Arbeiten; zur Zeit der Abfassung dieser waren die Untersuchungen von Dr. Becke noch nicht zum Abschlusse gelangt, und wir mussten uns daher häufig provisorischer Namen nach vorläufiger makroskopischer Bestimmung bedienen.

[2] Cordella, La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique, 1878, p. 40.

Abwesenheit anderer älterer Bildungen erst nach detaillirten Untersuchungen mit absoluter Sicherheit behauptet werden könnte.

Ausser dem Complexe der Thonglimmerschiefer treten im östlichen Attika auch rein krystallinische Gesteine auf, welche im nördlichen Theile des Landes liegen und am Nordfuss des Pentelikon (bei Vrana) und von hier bis gegen die Ebene von Marathon und andererseits gegen Pyrgos sich erstrecken. Hierher gehören aus der Reihe der von Becke beschriebenen Gesteine die Glimmerschiefer von Vrana und Stammata, ferner die „krithischen" Gneisse von Vrana und Grammatikos.

Für die Beurtheilung dieser Vorkommnisse sind vor Allem von Wichtigkeit die Verhältnisse des Pentelikon.[1] Dieses Gebirge bildet seiner Hauptmasse nach ein von SW. nach NO. streichendes Gewölbe, dessen südwestlicher Theil aus den vielbesprochenen klastisch-krystallinischen Thonglimmerschiefern und mit ihnen wechsellagerndem Marmor besteht, während sich zu diesem in der nordöstlichen Hälfte statt der ersteren echt krystallinische Gesteine, die Glimmerschiefer und krithischen Gneisse von Vrana gesellen. Dieselben Kalkzüge wechsellagern daher im SW. mit den einen, im NO. mit den anderen Schiefergesteinen, und diese gehen daher im Streichen in einander über.

Diese Thatsache ist von bedeutender Wichtigkeit, da sie uns zeigt, dass echt krystallinische und krystallinisch-klastische Schiefer in ein und demselben Niveau auftreten und in ein und demselben Complexe geologisch untrennbar zusammengehören. Die nahe liegende Vermuthung, dass die beiden genannten Kategorien von Gesteinen zwei verschiedenen, scharf getrennten Perioden angehören, und dass demnach die scheinbare Abnormität der aus Griechenland geschilderten Verhältnisse einfach darauf beruhe, dass gewisse, äusserlich den krystallinischen Phylliten ähnliche, aber unter dem Mikroskop wohl unterscheidbare Gesteine der Kreideformation mit den wirklich krystallinischen Schiefern derselben Gegend verwechselt worden seien, ist dem gegenüber nicht haltbar.

Was das Alter der Ablagerungen des Pentelikon betrifft, so muss vor Allem hervorgehoben werden, dass Versteinerungen in denselben nicht gefunden worden sind. Die Schiefergesteine im südlichen Theile desselben stimmen mit den cretacischen Thonglimmerschiefern des Hymettus u. s. w. in allen wesentlichen Punkten überein, stehen aber mit diesen nicht in directem Contact; zwischen beiden liegt die schmale Tertiärniederung von Marusi und Kalandri. Vergleicht man aber die Tektonik der beiden Gebirge zu beiden Seiten dieser Einsenkung, so sieht man, dass die Turko-Vuni im S. wie der Pentelikon im N. ein Gewölbe bilden, dessen Theile sich entsprechen, und welche ganz in derselben Richtung liegen; der Pentelikon bildet genau die Fortsetzung der Turko-Vuni. An diese letzteren schliesst sich östlich die Falte des Hymettus an und auch die Fortsetzung dieser ist am Gehänge des Pentelikon noch angedeutet, dieselbe kömmt aber hier nicht zur vollen Entwickelung, da sie von dem Längsthale von Pikermi und seinen Tertiärbildungen abgeschnitten wird.

Dieses Verhalten lässt kaum einen Zweifel daran bestehen, dass die Gesteine des Pentelikon die Fortsetzung der südlich gelegenen Kreidebildungen darstellen, und dieser Schluss ist um so nothwendiger, als auch im N. das Gebiet der echt krystallinischen Schiefer mit den normalen Kreidebildungen des Beletzi-Berges in Verbindung steht.

Wir sehen uns daher gezwungen, sämmtliche krystallinische Gesteine von Attika mit Ausnahme der Granitite von Plaka im Laurion-Gebiete für cretacisch zu erklären, allerdings mit dem Vorbehalte, dass etwa im östlichsten, weniger bekannten und stellenweise schlecht aufgeschlossenen Theile des Landes möglicherweise noch ein Aufbruch älterer Bildungen gefunden werden könne, für deren Vorhandensein allerdings vorläufig kein Anhaltspunkt vorliegt.

Ein zweiter District von Mittel-Griechenland, in welchem krystallinische Gesteine auftreten, ist die nordöstliche Ecke von Phthiotis zwischen Gardikia und Nea-Minzela; hier treten nur die subkrystallinischen

[1] Wir betonen hier noch ausdrücklich, dass die Schiefer vom Südabhange und vom Gipfel des Pentelikon sich ebenfalls als halbkrystallinisch und klastische Partien führend erwiesen haben, da bei einer Discussion während der allgemeinen Sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft in Wien (1877) das jugendliche Alter der Pentelikongesteine sehr bestritten wurde.

Schiefergesteine auf, überlagert von einer mächtigen Marmormasse. In dem Kalke fanden sich bei Nea-Minzela unbestimmbare Spuren von Versteinerungen; die Schiefer aber gehen im Streichen mit unzweifelhaftester Deutlichkeit in die echten, dichten Kreidebildungen über, so dass eine Grenze zwischen beiden nicht zu finden ist. Unter den hier auftretenden Felsarten sind ausser Thonglimmerschiefer namentlich Kalkglimmerschiefer und vorwiegend klastische Arkosengneisse zu nennen.

Von grösserer Wichtigkeit sind die Verhältnisse auf Euboea, wo sich die in Betracht kommenden Bildungen in mehreren getrennten Partien finden. Zunächst tritt uns ein Terrain im äussersten NW. der Insel entgegen, das „Gebiet der Arkosengneisse“ von Varvara, Hagios u. s. w., welches von den eben besprochenen ähnlichen Schiefern von Phthiotis nur durch den schmalen Canal von Orĕi getrennt ist, und wahrscheinlich mit denselben ursprünglich zusammenhing. Es treten Thonglimmerschiefer auf, die Hauptrolle aber spielen die Arkosengneisse, welche einerseits gewissen echten Gneissen Thessaliens sich nähern, andererseits Übergänge in rein klastische Grauwackengesteine zeigen und mit diesen, sowie mit den gewöhnlichen cretacischen Sandsteinen wechsellagern.

In Mittel-Euboea sind zunächst die Schiefer zu erwähnen, welche im Delphi-Gebiete unter den oberen Hippuritenkalken auftreten und einen integrirenden Bestandtheil der Kreideschichten bilden. Wie oben hervorgehoben wurde, enthalten dieselben nach Becke deutlich klastische Elemente, nähern sich aber schon sehr echten Phylliten, und stimmen mit Vorkommnissen aus sehr alten Formationen anderer Gegenden überein. Weiter gegen S. liegt ein Gebiet, welches zwar in der Karte noch als normal cretacisch bezeichnet ist, in welchem aber vielfach Thonglimmerschiefer mit Macigno wechsellagern.

Ein sehr ausgedehnter District, theilweise mit echt krystallinischer Gesteinsentwickelung tritt im südlichen Euboea auf, welcher den ganzen Theil der Insel südöstlich von der Linie Avlonari-Aliveri umfasst. Auch hier treten in der Nähe der typischen Kreidebildungen Gesteine auf, welche diesen noch sehr nahe stehen, und erst in einiger Entfernung nimmt die krystallinische Structur an Deutlichkeit zu. Das Verhältniss auf der Grenze zwischen den beiderlei Entwickelungsarten ist dabei ein solches, dass im S. der unmittelbare Contact nicht aufgeschlossen, sondern durch Tertiärbildungen verdeckt ist; die Schichtstellung im O. und W. dieser jungen Bildungen ist so, dass die dichten Kalke und der Macigno auf der einen, der Marmor und die Phyllite auf der anderen Seite zusammen eine grosse Synklinalfalte bilden. Immerhin wäre die Möglichkeit noch vorhanden, dass trotzdem eine grosse Bruchlinie zwischen beiden Theilen durchgehe, aber im N., wo kein Tertiär vorhanden ist, lässt sich in den Schiefern keine Spur einer so bedeutenden Störung constatiren. Wir müssen daher auch hier krystallinische Schiefer und Kalke der Kreideformation zurechnen.

Der Überblick, welcher über den tektonischen Bau von Süd-Euboea erzielt wurde, macht es sogar im höchsten Grade wahrscheinlich, dass alle Gesteine dieses Gebietes (abgesehen natürlich von jungen Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen) jungmesozoisch seien; immerhin ist die Möglichkeit nicht absolut ausgeschlossen, dass irgendwo in diesem mehrere Quadratmeilen betragenden Gebiete ein Aufbruch älterer Schichten sich finde, ein positiver Anhaltspunkt hiefür ist aber hier so wenig wie bei den Schiefern des Laurion-Gebietes oder am Cap Sunium vorhanden.

Fassen wir das bisher Gesagte zusammen, so sehen wir, dass in den vier Phyllitdistricten von Nordost-Griechenland, welche untersucht wurden, die krystallinischen Schiefer und Kalke an der Grenze in die normalen Kreidegesteine petrographisch und stratigraphisch übergehen; in zwei Gegenden wurden ferner Versteinerungen im Marmor gefunden, und auch diese sprechen, so weit sie gedeutet werden konnten, für cretacisches Alter. Wir haben ferner gesehen, dass die Geologen, welche in diesen Gegenden dem Baue und Zusammenhange der Gesteine im Grossen ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben, sich sämmtlich von der Unmöglichkeit überzeugt haben, eine Grenze zwischen mesozoischen und krystallinischen Bildungen zu ziehen. Endlich hat sich ergeben, dass selbst an den einzelnen Stellen, an welchen wegen theilweiser Überdeckung mit jungen Gebilden ein Zusammenhang nicht unmittelbar beobachtet werden konnte, doch stets die Annahme der Gleichalterigkeit der beiderlei Entwickelungen eine sehr einfache Erklärung der tektonischen Verhältnisse zuliess, während die entgegengesetzte Auffassung, die Annahme complicirter Störungen und

äusserst unwahrscheinlicher, zufälliger Übereinstimmung zwischen sehr heterogenen Dingen nothwendig gemacht hätte.

Es ist aber ausser dem, was schon angeführt wurde, noch eine andere wichtige Analogie vorhanden, welche die hier vertretene Ansicht sehr wesentlich unterstützt; die Gliederung der normalen Kreidesedimente in Griechenland ist derart, dass zu oberst ausserordentlich mächtige Kalke liegen, die oberen Hippuritenkalke, welche sehr verbreitet sind und die bedeutendsten Gipfel zusammensetzen; darunter folgen in colossaler Dicke klastische Silicatgesteine, Schieferthone und Sandsteine (Macigno), welche bald sehr bedeutende, bald nur geringe Kalkeinlagerungen enthalten; zu unterst folgt dann wieder eine gewaltige Kalkmasse, die „unteren Kalke“, welche namentlich im Westen Griechenlands eine sehr bedeutende Rolle spielen. Vergleicht man damit die Reihenfolge der krystallinischen Gesteine, so ergibt sich hier genau dasselbe; zu oberst mächtiger Marmor, welcher sehr allgemein verbreitet ist und dem oberen Hippuritenkalk entsprechen würde, darunter krystallinische Schiefer mit eingelagerten Kalkbänken, dem Macigno entsprechend, und als tiefstes bekanntes Glied wieder grosse Massen von Marmor, wie sie im Centrum des Hymettus- und Pentelikon-Gewölbes auftreten, die Analoga der unteren Kalke West-Griechenlands.

Wir haben hier die Erscheinungen und die Gründe zusammengestellt, welche uns, wie unsere Vorgänger, mit zwingender Gewalt zur Annahme geführt haben, dass hier die halb- und echtkrystallinischen Gesteine gleichalterig mit den Kreidebildungen derselben Gegenden seien; es darf dabei wohl noch hervorgehoben werden, dass keiner von uns mit irgend welchen vorgefassten Meinungen in dieser Richtung oder mit besonderer Vorliebe für metamorphische Theorien das Gebiet betrat, sondern dass lediglich die Macht der Thatsachen uns alle beim Studium verschiedener Gegenden zu derselben Überzeugung brachte.

Es stehen allerdings der Annahme jugendlichen Alters der griechischen Phyllite theoretische Schwierigkeiten entgegen, indem man vielfach annimmt, dass derartige Gesteine älter als die ältesten versteinerungsreichen Ablagerungen sein müssen, oder höchstens in den tiefsten paläozoischen Formationen auftreten können; wenn jedoch eine überdies durchaus nicht allgemein angenommene theoretische Auffassung mit klar vorliegenden Thatsachen in Conflict geräth, so scheint das Urtheil kaum mehr zweifelhaft sein zu können.

Viel schwieriger und für ein sicheres Urtheil wenig günstig gestalten sich die Verhältnisse in Thessalien; das grosse Küstengebirge, welches den Pelion, Ossa und Olymp umfasst, besteht aus Schiefern und Kalken, welche der Hauptsache nach weit ausgesprochener krystallinisch sind, als die Gesteine in Griechenland, wenn auch einzelne Gesteine sich den Arkosengneissen von Nord-Euboea und den Thonglimmerschiefern von Attika nähern; mit Kreidegesteinen stehen sie nach den bisherigen Beobachtungen noch nirgends in zweifellosem, directen Zusammenhange, ein unmittelbarer Übergang zwischen beiden ist noch nicht constatirt. Dagegen liegen von zwei Punkten Versteinerungsfunde vor; der eine besteht aus Durchschnitten von Crinoidenstielen im Kalke des Ossa-Gipfels, welcher in concordanter Schichtenverbindung mit den dortigen Glimmerschiefern zu stehen scheint, obwohl die Möglichkeit, dass hier eine übergreifend aufgelagerte jüngere Schicht auftrete, nicht ausgeschlossen ist.

Das zweite Vorkommen stammt aus dem Thale von Hagios Dionysios westlich von Letochori im Olymp; hier liegen zahlreiche, leider unbestimmbare Versteinerungsdurchschnitte im unteren Theile der etwa 3000^{m} mächtigen Kalkmasse, welche concordant auf Phylliten aufliegt und die ganze Masse des Gebirges bildet. Die Fortsetzung dieses Kalkzuges gegen S. bildet der Marmor des Tempe-Thales, welcher auf krystallinischen Schiefern aufliegt und von ihnen wieder überlagert wird.

Das Auftreten krystallinischer Schiefer, welche über fossilführenden Kalken liegen, ist demnach für das thessalische Küstengebirge erwiesen; das Alter derselben jedoch festzustellen, ist noch nicht mit Sicherheit möglich; allerdings sprechen, abgesehen von der mehr auffallenden als überzeugenden Analogie mit dem nordöstlichen Griechenland, einige Gründe für die Einreihung in die Kreide. Was den Charakter der Fossilien betrifft, so zeugt das Vorherrschen von ziemlich kleinen Gastropoden und Bivalven eher für ein jugendliches Alter, während Nautiliden, dicke Crinoidenstiele, überhaupt selbst in ausgewittertem Zustande kenntliche

Fossilien von paläozoischem Charakter nicht gefunden wurden.[1] Ferner treten die Kalke von Mylina am Südende der magnesischen Halbinsel unter Verhältnissen auf, welche es wahrscheinlich machen, dass sie die Fortsetzung des über dem Canale von Tricheri in Phthiotis gelegenen Kalkes von Cap Stauros darstellen, welcher sicher cretacisch ist.

In der Beschreibung des südöstlichen Thessaliens wurde gezeigt, dass im südlichen Theile des Küstengebirges die Schichten quer über die Hauptkämme der Höhen von W. nach O. streichen; an der Niederung des See's von Karla brechen dieselben ab, aber jenseits treten normale Kreidegesteine mit derselben Lagerung und Streichungsrichtung auf, und zwar so, dass die einzelnen Marmorzüge des Ostens in den westlich von dem Seebecken auftretenden Kreidekalkschichten ihre Fortsetzung zu finden scheinen. Es ist das natürlich kein strenger Beweis, aber wir stehen hier wieder vor einem der Fälle, in welchem die Annahme der Gleichalterigkeit der Kreidegesteine und der krystallinischen Schichten eine sehr einfache, jede andere Auffassung dagegen eine gezwungene und complicirte Erklärung der tektonischen Verhältnisse mit sich bringt; man müsste sonst annehmen, dass zu beiden Seiten eines Querbruches verschiedenaltrige Ablagerungen mit Kalkeinlagerungen auftreten, welch' letztere durch einen höchst wunderbaren Zufall so vertheilt seien, dass die Kalkzüge im O. und W. sich genau der Lage nach entsprechen.

Endlich spricht das Verhalten der ziragiotischenBerge im südlichen Thessalien für das jugendliche Alter mancher krystallinischer Gesteine dieser Gegend. Der Andinitza-Berg im Othrys-Gebirge, genau auf der Grenze zwischen Griechenland und Thessalien gelegen, besteht aus oberen Kreidekalken mit zahllosen Hippuriten, welche auf tuffartigem, klastischem Macigno aufliegen. Dieser letztere setzt sich weithin in türkisches Gebiet fort, trägt stellenweise einzelne Kuppen von Kalken, namentlich aber legt sich nördlich vom See von Nezeros, in der Nähe von Domoko eine grosse Kalkpartie auf, welche offenbar dem Hippuritenkalke des Andinitza-Gipfels entspricht.

Dieser Kalk bildet einen nicht unansehnlichen von WSW. nach ONO. streichenden Gebirgszug, welcher von der Andinitza aus gesehen in ununterbrochenem Streichen in die ziragiotischen Berge fortzusetzen scheint, die bei Volo mit rein krystallinischen, mit den Peliongesteinen direct zusammenhängenden Kalken endigen. Wir hätten demnach auch hier wieder den Fall, dass eine normale cretacische Schicht im Verlaufe ihres Streichens allmälig krystallinisch wird; allein die Beobachtung ist hier eine unsichere, da nur die beiden Endpunkte des Zuges mit Bestimmtheit festgestellt, deren Zusammenhang jedoch nur nach dem Überblick aus der Ferne von der Höhe des Andinitza-Gipfels angenommen ist. Nun bietet es allerdings keine Schwierigkeit, von einem dominirenden Punkte aus, namentlich mit einem Fernglase, die vorspringenden Schichtköpfe eines mächtigen Kalkzuges in einfach gebautem, vegetationsarmem, gut aufgeschlossenem Terrain, auf etwa 6 Meilen zu verfolgen, allein auf diese Weise kann doch nur mit Wahrscheinlichkeit, nie mit Sicherheit der Zusammenhang der Gebirgsglieder constatirt werden.

Wir haben demnach eine Reihe von wichtigen Gründen für das Vorhandensein cretacischer Phyllite und Marmormassen im thessalischen Küstengebirge, aber keinen entscheidenden Beweis. Ebensowenig können wir mit Bestimmtheit behaupten, dass alle daselbst auftretenden Gesteine einem und demselben grossen stratigraphischen Complexe angehören; speciell ist es das Gebiet des Ossa mit seinem ausserordentlich stark krystallinischen Gesteinen, für welches die Vermuthung nahe liegt, dass auch ältere Ablagerungen vorhanden sein könnten.[2]

Über das Alter der „Phyllitgruppe der Halbinsel Chalkidike" ist gar kein Schluss möglich; wohl zeigen ihre Gesteine vielfach Ähnlichkeit mit jenen des Olymp, und es treten ausserdem einige halbkrystallinische

[1] Übrigens konnten auch keine Rudisten beobachtet werden.

[2] Für ein Gebiet, welches nicht mehr in den Bereich unserer Betrachtung fällt, für das Schargebirge bei Üsküb, liegt es nahe, das Vorkommen paläozoischer Phyllite und körniger Kalke anzunehmen. Einer von uns hat beobachtet, dass dort zwischen krystallinischen Schiefern Kalkeinlagerungen mit Versteinerungen vorkommen, das einzige annäherungsweise deutbare Fossil von hier scheint ein *Chaetetes*, was einen Schluss auf paläozoisches Alter wahrscheinlich macht. Ebenso scheinen die Phyllite und körnigen Kalke auf Samothrake paläozoisch zu sein; Virlet hat in dem dortigen Marmor Spiriferen gefunden und die Schichtfolge demnach für silurisch erklärt. (Bulletin de la société géologique de France, Sér. II, Vol. XI, p. 174.)

Felsarten auf, welche an die Thonglimmerschiefer Attika's erinnern; aber es ist keine Versteinerung gefunden worden und keine tektonische Verbindung mit Ablagerungen bekannten Alters vorhanden, so dass eine Ansicht, die mehr Werth als eine subjective Vermuthung hätte, für jetzt nicht möglich ist.

Wie die Schiefergesteine Griechenlands, so bildet noch eine andere Felsart derselben Gegenden durch ihr geologisches Alter eine auffallende und interessante Erscheinung, indem dieselbe hier in weit jüngeren Ablagerungen auftritt, als das gewöhnlich der Fall ist. Es sind das die Serpentine, [1] welche in Attika, Böotien, Euboea und Thessalien in grosser Verbreitung vorkommen, in geringerer Menge auch in Phokis, im östlichen Phthiotis und in Ätolien sich finden, und an sehr vielen Punkten mit grossen Massen rother und grüner Hornsteine in Verbindung stehen. Weitaus am verbreitetsten sind echte Olivinserpentine, neben denen im Ossa und Olymp auch abweichende Vorkommnisse auftreten, welche mit den durch R. v. Drasche beschriebenen Gesteinen von Windisch-Matrey in Tirol grosse Ähnlichkeit zeigen. [2]

Auch die Serpentine gehören, soweit eine präcise Altersbestimmung möglich ist, der Kreide an, wie dies speciell für die Umgebung von Kumi auf Euboea von Th. Fuchs hervorgehoben wurde. [3] Die Lagerungsverhältnisse, welche in den einzelnen Arbeiten dieses Bandes geschildert wurden, sind so klar, dass ein Zweifel hier ausgeschlossen sein muss, und eine Recapitulation der einzelnen Belege wohl überflüssig ist. Erscheinungen, wie das Auftreten eines 2—3^{m} mächtigen, senkrechten, vollständig aufgeschlossenen Serpentinganges in einer Felswand von Hippuritenkalk, können überhaupt nicht anders gedeutet werden. [4]

Der Umstand, dass das Auftreten von krystallinischen Schiefern, Marmor und Serpentin in jungmesozoischen Ablagerungen eine aussergewöhnliche und auffallende Erscheinung darstellt, wird es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn wir noch etwas bei diesem Gegenstande verweilen, um darauf hinzuweisen, dass die von uns beobachteten Thatsachen wenigstens nicht ganz isolirt dastehen. Wir betrachten zuerst die nächstgelegenen Gegenden an der Küste des ägäischen Meeres. Aus dem Peloponnes haben Boblaye und Virlet ein „Terrain calcaréo-talqueux" ausführlich geschildert, welches offenbar mit den Phylliten und körnigen Kalken Nord-Griechenlands ganz übereinstimmt; sie stellen diese Ablagerungen allerdings zu den Primordialbildungen, aber mit dem ausdrücklichen Bemerken, dass auf diese Altersbestimmung kein grosser Werth zu legen sei, und aus der Darstellung geht die Schwierigkeit hervor, diese Gebilde von den mesozoischen Vorkommnissen zu trennen. In seinen späteren Schriften aber berichtigt Virlet seine Ansichten und bezeichnet die in Rede stehenden Gebilde direct als der Kreideformation angehörig; auch junge Serpentine treten im Peloponnes in Verbindung mit Hornsteinen auf. [5]

In Albanien und im Pindus werden vielfach analoge Verhältnisse geschildert; Boué [6] führt an, dass die bedeutendsten Vorkommnisse von Serpentin in der europäischen Türkei in Albanien zwischen Scutari und Prisrend und auf der Grenze zwischen Thessalien und Epirus, im Pindus, namentlich in der Gegend von Mezzovo auftreten; dieselben stehen in Verbindung mit bedeutenden Massen von Jaspis und bilden häufig

---

[1] Becke, Gesteine von Griechenland, I. Serpentine und Grünsteine. Tschermak's mineralog. Mittheilungen. 1878.

[2] Tschermak's, Mineralogische Mittheilungen, 1871, p. 1.

[3] Fuchs, Über die in Verbindung mit grünen Schiefern und Flyschgesteinen vorkommenden Serpentine von Kumi auf Euboea, 1876, Sitzungsber. der k. Akad. in Wien, Vol. LXXIII, p. 338.

[4] Dr. Becke, l. c. p. 484, macht darauf aufmerksam, dass manche Serpentine von Kumi deutlich gequetscht erscheinen, und schliesst daraus, dass dieselben wahrscheinlich aus der Nähe einer grossen Verwerfung stammen. Er knüpft daran die Frage, ob diese supponirte Verwerfung auch die Ursache sei, welche die Serpentine in enger Verbindung mit den Kreidekalken erscheinen lasse, so dass man es also nur mit einer zufälligen räumlichen Vergesellschaftung ungleichalteriger Gesteine zu thun habe. Eine solche Annahme ist mit den beobachteten Lagerungsverhältnissen durchaus unvereinbar.

[5] Boblaye et Virlet, Expédition scientifique en Morée. Vol. Géologie et Paléontologie, Cap. Terrain calcaréo-talqueux; ferner Virlet in Bull. soc. géol. Sér. I, Vol. VII, p. 302. — Sér. II, Vol. I, p. 453. 825. — Sér. II, Vol. III, p. 323.

[6] Esquisse géologique de la Turquie d'Europe, p. 121—127. Mineralogisch-geognostisches Detail über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei. 2. Beitrag, Über Epirus und das westliche Macedonien. Sitzungsber. der k. Akademie in Wien, 1870, Bd. LXI, Abth. I, p. 242 ff.

Gänge und Lagergänge im Bereiche der Kreidekalke und der sie begleitenden Sandsteine und Schieferthone, mit denen sie zusammengehören.

Auch innige Verbindung zwischen normalen Macigno-Gesteinen und dichtem Kreidekalke einerseits und krystallinischen Schiefern und Marmor andererseits, so dass eine Grenze zwischen beiden nicht gezogen werden kann, hebt Boué von mehreren Punkten hervor; er betrachtet die letzteren Gesteine als Producte der Metamorphose der ersteren; als Localitäten, an welchen ein derartiges Verhältniss eintritt, erwähnt Boué[1] die Umgebung von Kossovo, die Gegend westlich von Üsküb und den Südabhang der Schiroka Planina.[2]

Visquesnel erwähnt von mehreren Punkten in Albanien die Verbindung von Serpentinen mit Kreidegesteinen; so tritt bei Buchaz im Drin-Thale in diesen ein Gang von Serpentin auf;[3] auch ein Übergang zwischen Kreideablagerungen und krystallinischen Bildungen wird an mehreren Punkten angegeben. So liegen bei Gusinje in Albanien Kalke mit Hippuriten und Sphäruliten auf Talkschiefern auf und gehen durch „chalschistes“ (Kalkglimmerschiefer ?) in diese über.[4] Auch zwischen Ipek und Novi-Bazar ist concordante Auflagerung von Hippuritenkalken auf Phylliten zu beobachten; zwar ist hier kein Übergang, aber nach den Verhältnissen an anderen Orten gehören beide vermuthlich zusammen.[5] Bei Kastoria und zwischen dieser Stadt und Salonik gelang eine Trennung zwischen beiderlei Gebilden nicht; dichte und körnige Kalke liegen concordant auf halbkrystallinischen Schiefern und wechsellagern mit ihnen; die Schiefer gehen ihrerseits nach unten in Gneisse über.[6] Visquesnel wirft bei dieser Gelegenheit die Frage auf, ob diese Beobachtungen richtig und Kreidekalke und Phyllite in der That zusammengehören, oder ob doch verborgene Dislocationen vorhanden seien.

In seinem Werke über Creta erwähnt Spratt an mehreren Stellen, dass Talkschiefer und ähnliche Gesteine über Hippuritenkalken liegen und mit solchen wechsellagern.[7] Raulin tritt zwar dieser Auffassung aufs Entschiedenste und in sehr scharfer Weise entgegen, und erklärt die Talkschiefer für älter als paläozoisch, aber an anderen Stellen spricht er trotzdem von Phylliten in der Unterregion des Macigno und gibt zu, dass zwischen beiden eine Trennung nur in der Theorie leicht möglich sei, dass sie aber in Wirklichkeit oft kaum oder nur nach einem „ganz künstlichen Merkmale“, dem Vorkommen oder Fehlen von Quarzadern durchführbar sei.[8]

In Kleinasien hat Strickland[9] an einigen Punkten in der Umgebung von Smyrna und von Magnesia am Sipylus Kreidekalke mit Hippuriten nachgewiesen, welche dort mit krystallinischen Schiefern in Verbindung stehen; die Lagerung ist allerdings stark gestört, aber Tschichatscheff, welcher einen Theil der Strickland'schen Localitäten besuchte, stimmt mit dieser Auffassung überein, zumal dieselben Verhältnisse auch in anderen Gegenden Kleinasiens auftreten.[10]

---

[1] Welches Alter den Flyschgesteinen des thessalisch-epirotischen Pindus zukommen, lässt sich noch nicht entscheiden; Boué hat dieselben in seinen ersten Untersuchungen der damals herrschenden Ansicht über die analogen Vorkommnisse der Karpaten entsprechend als Kreide aufgefasst; später, als man diese vorwiegend als Eocängebilde betrachtete, übertrug der genannte Forscher diese Auffassung auch auf die Pindusgesteine, wozu das Vorkommen von Nummuliten um so mehr auffordert. In der südlichen Fortsetzung des Gebirgszuges aber, in den ätolischen Alpen, liegt aller Macigno deutlich unter den oberen Kreidekalken, so dass man das Vorkommen gleichalteriger Sandsteine und Schiefer auch weiter nördlich im Pindus voraussetzen muss. Es ist unter diesen Umständen nicht unwahrscheinlich, dass im thessalisch-epirotischen Grenzgebirge, ähnlich wie in den Karpaten Flyschgesteine sowohl der Kreideformation als des Eocän liegen, welche späterhin noch ausgeschieden werden müssen.

[2] Esquisse géologique de la Turquie d'Europe, p. 12 ff.

[3] Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la société géologique de France, Sér. II, Vol. I, p. 270.

[4] Ibidem, p. 259.

[5] Ibidem, Sér. I, Vol. V, p. 99.

[6] Ibidem, p. 86.

[7] Travels and researches in Crete; an zahlreichen Stellen des ersten und zweiten Bandes.

[8] Description physicale de l'île de Crète. Vol. II, p. 506, 508, 660.

[9] Transactions of the geological society. London, Vol. V, p. 394.

[10] Tchichatcheff, Asie mineure. Géologie, Vol. II, Terrain crétacé; in dem Capitel über krystallinische Schiefer scheint Tschichatscheff allerdings anderer Ansicht zu sein.

Ausserhalb des Küstengebietes des Archipels sind zunächst die Vorkommnisse von Serpentinen zu nennen, welche in Bosnien und der Herzegowina in ausgedehntestem Masse mit Kreidegesteinen in Verbindung stehen; die ersten Nachrichten hierüber verdanken wir Dr. A. Boué;[1] in der letzten Zeit haben die Untersuchungen der geologischen Reichsanstalt in diesen Ländern an vielen Punkten eine solche Verbindung dargethan.[2]

In den an Bosnien angrenzenden Theilen von Croatien hat Tietze Serpentine in Gesellschaft von vermuthlich cretacischen Flyschgesteinen südlich von Glina nachgewiesen, und dabei auf die weite Verbreitung ähnlicher Erscheinungen aufmerksam gemacht. Ausserdem treten dort im Gebiete des Flysches mächtige grüne Schiefer auf, welche Tietze nach ihrer petrographischen Beschaffenheit als Aufbrüche des alten Grundgebirges ansprach, während er neuerdings durch eingehendere Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse sich veranlasst sieht, dieselben als wahrscheinlich in den Complex der Kreidebildungen gehörig zu betrachten.[3]

Aus dem östlichen Siebenbürgen schildern Paul und Tietze bei Zajzon unweit Kronstadt als ein Glied des neocomen Karpatensandsteines „glimmerglänzende Thonschiefer, welche fast an Thonglimmerschiefer erinnern, und die man in dieser Ausbildung eher in einem azoischen oder paläozoischen Terrain, als im Bereiche der Kreideformation erwarten würde"; dieselben sind mit den normalen Sandsteinen und Schiefern des Complexes durch Übergänge verbunden. Herr Dr. Becke hatte die Güte, diese Schiefer im Dünnschliff zu untersuchen und fand, dass dieselben zwar entschieden klastisch seien, aber doch mit den Thonschiefern sehr alter Formationen einerseits, mit denjenigen des Delphi-Kammes auf Euboea andererseits übereinstimmen.

Ähnliche Schiefer, welche bei Swidowetz südlich von Körösmezö in der Marmaros auftreten, scheinen ebenfalls zu den Kreidesandsteinen zu gehören.[4]

Aus Italien liegen zwar Andeutungen vor, dass die Schiefer des Macigno stellenweise schwer von mehr krystallinischen Gesteinen zu trennen seien, doch haben wir keine genügenden Anhaltspunkte in dieser Richtung; dagegen stimmen sehr zahlreiche Forscher darin überein, dass Serpentine, von Jaspis begleitet, in grosser Verbreitung in diesem Schichtencomplexe an sehr zahlreichen Punkten in Mittel- und Ober-Italien auftreten. Die Zahl der Beobachtungen ist eine so grosse und die Übereinstimmung eine derartige, dass es wohl überflüssig ist, alle die einzelnen Localitäten aufzuzählen und Literaturbelege für dieselben zu geben; es genügt hier nur allgemein auf Bianconi, Botti, Brongniart, Boué, v. Buch, Bonney, Cocchi, Coquand, Destefani, Escher, Hoffmann, Lotti, Meneghini, Savi, Studer, Taramelli und Andere zu verweisen. Übrigens soll damit nicht gesagt sein, dass alle Serpentine Italiens so jungen Ursprunges seien; so betont Lovisato ausdrücklich, dass die Serpentine Calabriens älter, als die Kohlenformation seien, und noch manche ähnliche Beispiele lassen sich anführen.

Aus den Alpen sind nur wenige Analoga zu citiren; dass mindestens sehr alt aussehende Gesteine in der Kreideformation der Südalpen vorkommen, beweisen die Mittheilungen Gastaldi's über die Seealpen und den ligurischen Apennin; derselbe fand in den Kalken und Dolomiten, welche unmittelbar über der „zona delle pietre verde" liegen, und die man stets für sehr alt gehalten hatte, in dem „calcare del Chamberton", welcher mit Lory's „calcaire du Briançonnais" parallelisirt wird, eine Anzahl von Fossilien, die nach den Untersuchungen von Michelotti altpaläozoisch sein sollten.[5] Allein Herr Prof. Meneghini, der mir bei

---

[1] Mineralogisch-geognostische Details über einige Reiserouten in der europäischen Türkei. Sitzungsber. der Wiener Akademie, mathem.-naturw. Classe, Bd. LXI, Abth. I.

[2] Kurze Berichte von Bittner, v. Mojsivovics, Paul, Tietze in den Verhandl. der geol. Reichsanst. 1879, Nr. 9, 10, 11, 12. — Ausführliche Arbeiten erscheinen in nächster Zeit im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.

[3] Tietze, Das Gebirgsland südlich Glina in Croatien. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, 1872, p. 255, 275. — Über die wahrscheinliche Fortsetzung einiger in Croatien entwickelter Formationstypen in Bosnien. Verhandlungen der geol. Reichsanstalt, 1879, p. 156.

[4] Paul und Tietze, Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1877, p. 93. — Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpaten. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1879, p. 192.

[5] Su alcuni fossili paleozoici delle Alpe Maritime e dell'Apennino. Ligure, Accademia dei Lincei, 1877.

einem Besuche in Pisa die Stücke zu zeigen die Güte hatte, hat sich überzeugt, dass dieselben entschieden cretacisch seien; in der That sind die l. c. Tab. II, Fig. 7—11 als *Cyrtholithes* u. s. w. gedeuteten Formen Actaeonellen; die auf Tab. I abgebildeten Korallen, welche Cyathophyllen sein sollen, zeigen nach der Zeichnung deutlich Vermehrung der Zellen durch Theilung, nicht durch Kelchknospung und sind sicher junge sechszählige Typen. Von Gastaldi wurde dies auch später anerkannt, und es sollen an der genannten Localität dem Chamberton-Kalke Kreidebildungen aufliegen; jedenfalls aber sind diese letzteren hier in einem Gesteinscharakter entwickelt, welcher gegen denjenigen der ganz alten Schichten in keinerlei Weise absticht.

Wenden wir uns entfernteren Erdstrichen zu, so verdienen in erster Linie die Vorkommnisse in Indien erwähnt zu werden, wo auf einer Linie, die vom Arakan-Gebirge im westlichen Burma über die Andamanen und Nicobaren nach Sumatra zu verlaufen scheint, ähnliche Erscheinungen auftreten. Im Arakan-Gebirge umfassen die Negrais-Schichten, welche der Kreide, dem Eocän, oder beiden zugleich angehören, bald mehr, bald weniger veränderte Sandsteine und Schiefer. Oft sind die Ablagerungen wenig verändert, nur etwas gehärtet, anderwärts aber erinnern sie an Thonschiefer, werden hornsteinartig oder grün gefärbt und enthalten ein chloritisches Material, es werden ferner bedeutende Massen von Hornsteinen und Gänge von Serpentin erwähnt.[1] Wir sehen demnach sogar auffallende Ähnlichkeit mit den griechischen Vorkommnissen.

Auf Mittel- und Süd-Andaman finden sich sehr verbreitet Gesteine, welche den eben erwähnten Negrais-Schichten überaus ähnlich sind; in Verbindung mit ihnen ist ein verhärtetes Chloritgestein von dunkelgrüner Farbe mit vielen kleinen Quarz- und Calcit-Adern und Krystallen von Quarz und anderen Mineralien auf Hohlräumen; diese Ablagerung gleicht vollständig solchen des Arakan-Gebirges, und ist allem Anscheine nach ein stark veränderter Sandstein; in Gesellschaft dieser Bildungen tritt in grosser Ausdehnung Serpentin und Gabbro auf.[2] Auch auf den von Hochstetter, Rink uud Ball untersuchten Nicobaren finden sich Ablagerungen, welche denjenigen der Andamanen ähnlich und durch Serpentinvorkommen charakterisirt sind.

Wenn diese, allerdings noch etwas vagen Angaben sich bestätigen, so sollte man wohl im nördlichen Theile von Sumatra, das in derselben Streichungsrichtung liegt, wie die bisher genannten Localitäten eine Fortsetzung dieser Vorkommnisse erwarten, doch gab mir die Literatur keinen Aufschluss hierüber; das Vorhandensein von Schiefern, die auf der Grenze zwischen Kreide und Tertiär stehen, ist jedoch von hier constatirt.[4]

Auch Amerika hat einige Beispiele geliefert; so hat Darwin im äussersten Süden, im Feuerland, Fossilien der unteren Kreide in einem Thonschiefer von paläozoischem Aussehen gefunden, der nach seiner südwestlichen Grenze stark verändert und feldspathig aussieht.[5] Von grösstem Interesse sind wegen ihrer auffallenden Ähnlichkeit mit den in Griechenland auftretenden Bildungen die Verhältnisse der californischen Coast Range, wie sie von Whitney geschildert werden.[6] Dieses ausgedehnte und aus mehreren einzelnen Ketten bestehende Gebirge ist sehr jungen Alters und grösstentheils aus einem System von Sandsteinen und Schiefern der Kreideformation, die der Schilderung nach grosse Übereinstimmung mit unserem Macigno zeigen müssen, ferner aus krystallinischen Schiefern, darunter stellenweise granatenführender Glimmerschiefer, endlich aus Massen von Jaspis und Serpentin zusammengesetzt; man kann nun allerdings bedeutende Districte ausscheiden, in welchen die Kreideschichten normal entwickelt sind, in anderen aber nähern sie sich krystallinischer Entwickelung, und stellenweise stehen sie mit den krystallinischen Schiefern in so innigem

---

1 Medlicott and Blanford, Manual of the geology of India, Vol. II, p. 713 ff.

2 Ibidem, p. 733.

3 Ibidem, p. 734. Ferner Hochstetter, Reise der Novara. Geologischer Theil, Bd. II, 1866, p. 83, 112.

4 Geinitz und v. d. Marck, Zur Geologie von Sumatra's Westküste. Palaeontographica, Vol. XXII, p. 399 etc. — O. Heer, Über fossile Pflanzen von Sumatra. Abhandl. der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft, Vol. I, 1874.

5 Darwin, Geologische Beobachtungen über Süd-Amerika, übersetzt von Carus, 1878, p. 226 ff.

6 Whitney, Geological of California. Geology, Vol. I, Abth. I, the Coast Range. The auriferus gravels of the Sierra Nevada of California. Museum of comparative zoology at Harvaed college, Cambridge, Vol. VI, Nr. 1, 1879.

geologischen Zusammenhang und sind die petrographischen Übergange so vollständig, dass eine Trennung beider unmöglich ist; ebenso stellen die Hornsteine nur eine Modification der Kreidesandsteine dar, und auch die Serpentine gehören zu demselben Complexe; speciell den stark kieseligen Partien gehören die reichsten Quecksilbervorkommnisse von Californien an.

Es ist nicht möglich, hier auf die zahlreichen Details der beiden Werke einzugehen, doch kann ich nicht umhin, wenigstens eine Stelle zu citiren:[1] „Bei San Pablo (in den Contra Costa Hills der Monte Diablo-Kette) kann man die Wirkungen des Metamorphismus in grosser Mannigfaltigkeit beobachten, so z. B. im Verfolge der Linie vom Hause des V. Castro gegen den Kamm der Hügelreihe; das ursprüngliche Gestein scheint ein mehr oder weniger bituminöser Schiefer gewesen zu sein, und einzelne Partien derselben scheinen der Veränderung fast ganz entgangen zu sein, während andere in unmittelbarer Nachbarschaft sehr stark alterirt und selbst in Glimmerschiefer verwandelt sind. Die Schichten fallen, soweit es beobachtet werden konnte, an der Basis der Hügel unter einem Winkel von 30° ein und richten sich gegen den Kamm, wo die Umwandlung am stärksten ist, mehr auf . . . . . Hier ist das Gestein stellenweise in eisenschüssiges Chalcedon- und Jaspismaterial verwandelt.“ Für einige Localitäten ist hervorgehoben, dass die Veränderung da hauptsächlich auftritt, wo die Lagerung stark gestört ist, so in der Gegend von Butterfly-Peak in der Mount Hamilton-Gruppe (Geology, p. 46).[3]

Die hier aufgezählten Beobachtungen, bezüglich deren wir übrigens keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit machen, zeigen, dass das Auftreten krystallinischer und subkrystallinischer Schiefer in der Kreideformation namentlich in Verbindung mit Serpentinen in mehreren weit von einander entfernten Districten wiederkehrt. Es stellt dies demnach wohl eine für Mittel-Europa und diejenigen Gegenden, von denen das Studium der Geologie seinen Ausgangspunkt genommen, und die man in etwas zu allgemeiner Weise als typisch betrachtet hat, nicht aber eine im Allgemeinen abnorme und isolirte Erscheinung dar. Es mögen einzelne der Daten aus selten und nur auf flüchtigen Reisen besuchten Gegenden sich vielleicht mit der Zeit als einer strengen Kritik gegenüber nicht haltbar erweisen; aber selbst, wenn wir dem Rechnung tragen, ist doch die Anzahl der wahrhaft staunenswerth übereinstimmenden Berichte verschiedener und ganz von einander unabhängiger Forscher eine so grosse, dass wir eine thatsächliche Begründung derselben unbedingt annehmen müssen.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass wir durchaus nicht der Ansicht sind, dass das Vorkommen krystallinischer oder subkrystallinischer Schiefergesteine in den jüngeren Formationen gerade auf die Kreidezeit beschränkt sei, in den vorhergehenden Formationen dagegen fehlen; im Gegentheile finden sich auch in diesen mancherlei derartige Vorkommnisse auf. Die jurassischen Schiefer der Gotthart-Gruppe und der Tarantaise, der Marmor von Carrara und von anderen Orten in den apuanischen Alpen sammt den ihn begleitenden Gesteinen, die Schistes lustrés im Wallis und in den französischen Alpen, die Bündner Schiefer, die zahlreichen paläozoischen Schiefergesteine von krystallinem Habitus in den Alpen, die von Lossen geschilderten Vorkommnisse in Harz und Taunus, die nach Murchison und Geykie in den schottischen Hochlanden auf cambrischen Schichten lagernden Gneisse sind nur einige der bekanntesten Beispiele dieser Art aus Europa. Die Zahl ähnlicher Fälle liesse sich leicht sehr bedeutend vermehren,[4] doch liegt eine ausgedehnte Zusammenstellung über diesen Gegenstand nicht im Bereiche der Aufgabe, die wir uns hier gestellt haben.

Können wir aber auch die Thatsachen constatiren, so liegt es uns doch fern, eine Erklärung derselben weder für den einzelnen Fall, noch allgemein zu wagen; ebenso wenig scheint es möglich, zu behaupten, dass alle krystallinischen Schiefer überhaupt ihre Ausbildung ein und derselben Ursache verdanken. Es sollen hier

---

[1] Geology, p. 77.

[2] Geology, p. 16.

[3] Besonders instructiv sind die Profile, Geology, p. 129, 138, 141, 144. Übrigens tritt in der Coast Range auch altes Gebirge aus Granit, Gneiss, Hornblendschiefer u. s. w. bestehend auf. Vergl. Durchschnitt, p. 189.

[4] Vergl. z. B. Geinitz, Über das Vorkommen einer *Orthis* aus krystallinischem Hornblendeschiefer in der Nähe von Hof. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1876, p. 643.

nur einige Umstände zusammengestellt werden, welche in Griechenland das Auftreten der mesozoischen Phyllite begleiten, und sich vielleicht in späterer Zeit, wenn eingehende Beobachtungen über viele analoge Gegenden vorliegen, Anhaltspunkte für weitere Schlüsse bieten können.[1]

Ein erster Punkt von Wichtigkeit ist die so oft wiederkehrende Vergesellschaftung des Auftretens von Serpentinen mit krystallinischer Ausbildung der Sedimente der Kreideformation. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass in Mittel-Griechenland die bedeutenden Serpentinvorkommnisse gerade in den normalen, klastischen Kreidegesteinen vorkommen, während die krystallinischen Gebiete hier nur wenige und verhältnissmässig geringe Partien desselben aufweisen. Überdies ist die Annahme der Metamorphosirung gewaltiger, einige Quadratmeilen zusammenhängend bedeckender und einige Tausend Meter mächtiger Sedimentmassen durch einige Gänge und Decken von Eruptivgesteinen durchaus unzulässig.

Eine andere, sehr bemerkenswerthe Erscheinung ergibt sich aus der Betrachtung der Tektonik derjenigen Gebiete, welche krystallinische Entwickelung zeigen; es war im tektonischen Abschnitte ausführlich davon die Rede, dass im östlichen Theile von Mittel-Griechenland und Thessalien, in der Chalkidike, im Schargebirge und in anderen Gebieten eine Eigenthümlichkeit im Aufbaue des Gebirges sich geltend macht, dass nämlich in der Regel die orographische Axe und Kammlinie von der Streichungsrichtung der Schichten unter einem meist ziemlich bedeutenden und bis zu 90° steigenden Winkel geschnitten wird. Es zeigt sich nun die auffallende Thatsache, dass dieses Verhältniss fast in allen von uns untersuchten Gebieten mit krystallinischer Entwickelung herrscht, und dass auch umgekehrt diese wieder vorwiegend in jenen Districten dominirt, in welchen Kamm- und Schichtstreichung sich schneiden.

Auf der schon in dem Capitel über den tektonischen Bau besprochenen Karte, welche die Kammrichtung der Bergzüge, die Streichungsrichtung der Schichten und die Hauptbruchlinien angibt, sind die Gegenden mit krystallinischer Entwickelung durch einen gelben Farbenton bezeichnet; wir sehen hiebei natürlich von allen denjenigen Gebieten ab, über welche unsere Untersuchungen sich nicht erstreckt haben, und beschränken uns auf die hier in den beiden Karten der nordwestlichen Küstenländer des ägäischen Meeres und von Mittel-Griechenland und Euboea dargestellten Vorkommnisse. Wir sehen zunächst, dass in Mittel-Griechenland nur in zwei Territorien Schichten und Kämme sich in grösserem Maasstabe schneiden, nämlich im südöstlichen Attika und im östlichen Theile des Othrys; beide zeigen krystallinische und subkrystallinische Entwickelung, welche sonst in ganz Mittel-Griechenland nicht wiederkehrt.

In Thessalien verlaufen im ganzen Küstengebirge die Schichten quer oder schräg über die orographische Axe, und hier treten Phyllite und Marmor als die alleinigen Elemente des Aufbaues auf, während die westlich gelegenen Ketten, welche normalen Bau zeigen, bis auf geringe Ausnahmen aus klastischen Sandsteinen und Schieferthonen und aus dichten Kalken bestehen.

Etwas verwickelter werden die Verhältnisse auf Euboea; hier ist allerdings der südöstliche Theil der Insel, in welchen die Schichten, wenn sie auch in einzelnen Fällen mit nordöstlich streichenden Bergkämmen zusammenfallen, doch im Allgemeinen eine senkrechte Richtung zur Haupterhebungslinie des Landes einnehmen, deutlich krystallinisch; dagegen ist im mittleren und theilweise im nördlichen Gebiete von Euboea bis zu einem gewissen Grade eine Abweichung vorhanden, indem Kämme und Schichten sich in der Mehrzahl der Ketten schneiden, während die Karte dieselben als aus normalen Kreidegesteinen bestehend bezeichnet. Allein ein genauer Vergleich zeigte, dass es nicht der gewöhnliche Macigno und Hippuritenkalk ist, welche hier auftreten, sondern dass sich vielfach Schiefer von altem Aussehen finden, dass subkrystallinische und echt klastische Gesteine wechsellagern und auch der Kalk sich häufig körniger Ausbildung nähert. Auf der Karte konnte dieses natürlich nicht zum Ausdrucke gebracht, es musste die eine der beiden Farben gewählt werden, allein in Wahrheit haben wir ein Übergangsgebiet der beiden Entwickelungsarten vor uns, so dass auch

---

[1] Dass die Annahme einer hydatothermischen Bildung in der Kreidezeit unmöglich ist, braucht wohl kaum erwähnt zu werden; auch die Einwirkung von Thermen und Mineralquellen ist bei so ausgedehnten Vorkommnissen zur Erklärung unzureichend.

hier ein Verhalten herrscht, welches demjenigen der anderen Gegenden analog ist. Auffallend ist es dagegen, dass gerade im Gebiete der Arkosegneisse im nordwestlichen Euboea Parallelismus zwischen den beiden Directionen herrscht.

Über das Alter der Phyllite in der Chalkidike haben wir fast gar keine Anhaltspunkte, wir wissen also auch nicht, ob wir sie in dieselbe Kategorie, wie die eben besprochenen Vorkommnisse zu rechnen haben; nur beiläufig sei daher erwähnt, dass in einem Theile der Chalkidike, namentlich im NW., Schichten und Kämme parallel verlaufen, dass dagegen eine Kreuzung im O. und SO. sehr verbreitet auftritt.

Sehen wir von diesem zweifelhaften Falle ab, so ergibt sich, dass der Hauptsache nach krystallinische oder subkrystallinische Entwicklung der Gesteine und Kreuzung von orographischer und stratigraphischer Streichung in denselben Gebieten vorkommen, dass aber in den Territorien der letzteren tektonischen Erscheinung Schichtglieder von nur schwach krystallinischer Beschaffenheit vorkommen und mit normal klastischen wechsellagern können; endlich, dass vereinzelt auch normal gebaute Ketten subkrystallinische Beschaffenheit auf beschränkte Erstreckung zeigen können. Immerhin ist das Letztere nur da der Fall, wo Ketten mit gekreuzten Richtungen in der Nähe sind.

Ein ursächlicher Zusammenbang zwischen diesen Erscheinungen lässt sich kaum von der Hand weisen; allerdings wird man nicht unmittelbar in der Thatsache der Kreuzung den Grund suchen, sondern eine gemeinsame Ursache beider Erscheinungen annehmen müssen, etwa so, dass die Gesteine in den Bergsystemen besonders stark gestört sind, d. h. einer ausserordentlich hohen Pression unterworfen waren, oder in irgend einer ähnlichen Weise. Für die Auffassung, welche, wenn auch nicht als alleinige Ursache, so doch als wesentlichen Factor, hohen Druck in Anspruch nimmt, liesse sich etwa ein Analogon in den neueren Beobachtungen über die Structur der Juraschichten anführen, welche keilförmig in die Gneisse des Berner Oberlandes eindringen und in den Ansichten, welche über deren Entstehung von Balzer und später von Heim geäussert wurden.[1] Es stimmt eine solche Auffassung auch in den wesentlichen Punkten mit derjenigen Lossen's bezüglich der devonischen Sericitgneisse und ähnlicher Gesteine im Taunus, deren krystallinische Entwickelung wesentlich der Einwirkung der gebirgsbildenden Kräfte zugeschrieben wird.[2]

Es scheint nicht zweckmässig, hier auf weitere Erklärungsversuche einzugehen; von verschiedenen Seiten ist die Aufmerksamkeit auf dieses interessante Thema gerichtet, und man darf hoffen, dass wichtige Erfahrungen sowohl auf geologischem, als auf petrographischem Gebiete in nächster Zeit gemacht werden; vor der Hand ist es in erster Linie nothwendig, mehr Thatsachen zu sammeln und kritisch zu prüfen, ehe eine Ursache der Erscheinungen angegeben werden kann.

IV. Zur Erklärung der Karten.

1. Geologische Übersichtskarte des festländischen Griechenland und der Insel Euboea, aufgenommen im Jahre 1876 von A. Bittner, M. Neumayr und F. Teller. Im Maassstab von 1 : 400000.

Als Grundlage für die Aufnahme diente die von französischen Generalstabs-Officieren entworfene Karte im Massstabe von 1 : 200000, welche abgesehen von einzelnen Irrthümern der Hauptsache nach sehr gut ist und Alles weit übertrifft, was an geographischen Darstellungen für die Nachbarländer vorhanden ist. Allerdings ist dieselbe in den Details der Gebirgszeichnung und besonders in der Angabe der kleineren Seitenthäler nicht genau, doch wird man namentlich bei Berücksichtigung des Zustandes, in welchem das Land zur Zeit der Vermessung sich befand, dem Werke daraus keinen Vorwurf machen können. Zum Zwecke der Veröffent-

[1] Baltzer, Beiträge zur Geognosie der Schweizer Alpen. 2. Die Mamorlager am Nordrande des Finsteraarhornmassivs. Neues Jahrbuch, 1877. — Heim, Mechanismus der Gebirgsbildung, Bd. II, p. 98.

[2] Geognostische Beschreibung der linksrheinischen Fortsetzung des Taunus, nebst einleitenden Bemerkungen über das Taunusgebirges als geognostisches Ganzes. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1867, p. 509—700. (Vergl. namentlich p. 693—700.)

lichung der Resultate unserer geologischen Studien im Farbendrucke, wurde die Karte auf die Hälfte des Massstabes reducirt, da diese Grösse für übersichtliche Darstellung aller Beobachtungen vollkommen genügt, ferner wurde die Terrainzeichnung, sowie ein Theil der Ortsnamen weggelassen; dagegen wurden die von uns gemachten Routen eingezeichnet, um ein Urtheil darüber, was unmittelbar beobachtet ist und was auf Combination beruht, möglichst zu erleichtern.

Die Zahl der ausgeschiedenen geologischen Gruppen, welche durch besondere Farben bezeichnet sind, beträgt 14, nämlich: 1. Alluvium, 2. Kalktuff, 3. Diluvium, 4. jüngeres Tertiär, 5. obere Kreidekalke, 6. Macigno, 7. mittlere Kreidekalke, 8. untere Kreidekalke, 9. oberer Marmor, 10. krystallinischer Schiefer, 11. mittlerer und unterer Marmor, 12. Trachyt, 13. Serpentin, 14. Granit.

Da die Beschreibung dieser Gruppen in den verschiedenen Aufsätzen zerstreut ist, so geben wir hier eine kurze Charakteristik jeder einzelnen derselben.

1. Alluvium (Farbe lichtgelb). Anschwemmungen der Flüsse, Seen und des Meeres.

2. Diluvium (Farbe grau). Ausfüllung einiger kleiner Becken, meist aus braunem Lehm bestehend; so bei Lutron, Machairas in Akarnanien u. s. w.; lössähnlicher Lehm mit Landschnecken an der Scala von Salona in Phokis. Hervorzuheben ist das Fehlen wohlentwickelter Diluvialterrassen der Flüsse, sowie aller Bildungen von glacialem Charakter.

3. Kalktuff (Farbe blau). Hieher gehören die modernen Absätze der heissen Quellen von Aedipsos in Euboea und von den Thermopylen. Ferner werden hieher gestellt die eigenthümlichen pisolithischen Quellbildungen, welche den Hügel der Sternwarte von Athen bilden und ähnlich noch an einigen anderen Stellen in Attika auftreten. Dieselben sind zwar nicht sehr alt, gehören aber doch einer früheren Periode an, als die zuerst genannten Absätze, da nicht nur keine jetzt vorhandene Quelle mit denselben in Verbindung ist, sondern das Relief der Gegend sich seit deren Absatz nicht unwesentlich verändert haben muss. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass sich an der Basis der jüngeren Quellabsätze von Aedipsos dunkelbraune pisolithische und von Pflanzenstengeln durchzogene Tuffbildungen finden, welche jenen am Fusse des Observatoriums zum Verwechseln ähnlich sind.

4. Neogen (Farbe lichtgrün). Jungtertiäre Ablagerungen treten in vielen Theilen des untersuchten Landes in grosser Ausdehnung und Mächtigkeit auf. Die wichtigsten Bezirke, welche bedeutendere Vorkommnisse aufzuweisen haben, sind folgende:

a) die attische Ebene, *b)* das Gebiet von Megara, *c)* das Gebiet von Oropos und Markopulos, *d)* die thebanische Ebene, *e)* das grosse lokrische Tertiärgebiet, *f)* das Kephissus-Thal, *g)* das Braunkohlenterrain von Gardikia in Phthiotis, *h)* Cap Antirhion bei Naupaktos, *i)* das Gebiet von Stamna am Achelous; *k)* das Gebiet im nordwestlichsten Akarnanien. Zu diesen Vorkommnissen auf dem Festlande gesellen sich noch die folgenden Localitäten auf Euboea: *l)* die kleinen Tertiärschollen bei Aliveri, *m)* der grosse District von Kumi, *n)* der Bezirk von Gymnos, *o)* das Becken von Gides, *p)* das weit ausgedehnte Tertiärland des nördlichen Euboea.

Weitaus die stärkste Entfaltung der neogenen Ablagerungen tritt uns im westlichen Attika in Böotien und Lokris und in den gegenüber liegenden Theilen von Euboea entgegen; hier ist sowohl ihre Ausdehnung als ihre Mächtigkeit eine sehr bedeutende, und sie reichen stellenweise fast bis zu 900 Meter an den Gehängen der Berge hinauf.

Wir können hier nicht auf eine ausführliche Schilderung dieser sehr mannigfaltigen Bildungen eingehen, zumal dieselben schon anderweitig im Zusammenhange besprochen worden sind, und wir verweisen daher auf die wichtigen Arbeiten von Gaudry[1] und Fuchs[2], an welche sich einige Bemerkungen in einem Aufsatze[3]

---

[1] Gaudry, Animaux fossiles et géologie de l'Attique, 1862.

[2] Fuchs, Studien über das Alter der jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, 1876. Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, 1877.

[3] M. Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen des Archipels.

des vorliegenden Bandes anschliessen. Wir beschränken uns daher an dieser Stelle auf wenige Andeutungen.

Die grosse Mehrzahl der jungtertiären Sedimente gehört zu den Binnenablagerungen, während marine Absätze nur an zwei entgegengesetzten Punkten unser Gebiet tangiren; einerseits im SO., wo bei Megara und Athen pliocäne und miocäne Meeresbildungen auftreten, andererseits im äussersten NW. Akarnaniens, repräsentirt durch die blauen Thone mit *Nassa reticulata* der Umgebung von Vonitza. Alles übrige Tertiär ist aus süssen oder etwas brakischen Seen abgesetzt oder durch fliessende Wasser gebildet.

Eine genaue Altersbestimmung stösst auf sehr grosse Schwierigkeiten; dieselbe ist allerdings an einigen fossilreichen Localitäten möglich geworden, für eine grosse Menge, ja für die Hauptmasse der Vorkommnisse ist das noch nicht gelungen. Es wird nur einem durch lange Zeit fortgesetzten detaillirten Studium der einzelnen Localitäten möglich sein, hier Klarheit zu verbreiten. Die folgenden Vorkommnisse können bis jetzt mit grösserer oder geringerer Bestimmtheit in die Reihenfolge der Schichten eingetheilt werden.

α) Jüngeres Pliocän. Blaue Thone von Vonitza mit *Nassa reticulata?*

β) Älteres Pliocän. Cerithien- und Melanopsiden-Schichten von Megara; marine Ablagerungen vom Piräus (?); Melanopsiden-Schichten von Daphni, zwischen Athen und Eleusis; Paludinenschichten von Livonates bei Talandi (Lokris); Schichten mit *Melanopsis aetolica* und *Hydrobia simplex* von Stamna in Ätolien (?).

γ) Pontische Stufe. Congerienkalke von Trakones bei Athen; Knochenlehm von Pikermi; Schichten mit *Limnaeus Adelinae* und *Cardium Spratti* von Livonates bei Talandi (?); rother Lehm und Conglomerat zwischen Angelokastron und Stamna in Aetolien (?).

δ) Oberstes Miocän (Äquivalente der sarmatischen Stufe). Korallenkalke von Trakones bei Athen.

5. Obere Kreidekalke (Farbe lichtbraun mit rother Horizontalschraffirung). Cretacische dichte Kalke, Sandsteine und Schieferthone bilden in dem ganzen auf der Karte dargestellten Gebiete, mit Ausnahme der krystallinischen Districte, das gebirgsbildende Element. Das höchste Niveau dieser Schichtfolge bilden lichtgraue bis weissliche, seltener dunkle Kalke, sehr dick und oft undeutlich geschichtet, welche ganz colossale Mächtigkeit aufweisen. Dieselbe lässt sich allerdings nach dem heutigen Stande der Kenntnisse nicht einmal annähernd genau schätzen, doch sind Anhaltspunkte für die Annahme vorhanden, dass sie stellenweise bis gegen 3000^{m} anwachse. Fossilien sind in dieser oberen Abtheilung zwar im Ganzen nicht häufig, doch an einer ziemlichen Anzahl von Punkten constatirt und an vereinzelten Localitäten (Hörnerberg bei Livadia, Andinitza bei Lamia) in grosser Menge und guter Erhaltung vorhanden.[1]

Nach dem Charakter der Versteinerungen an beiden Localitäten kann über das Alter kein Zweifel bestehen; es ist offenbar eine turone, dem Provencien entsprechende Fauna; doch ist damit durchaus nicht ausgesprochen, dass die ganze ungeheuere Masse der oberen Kalke diesem Horizonte entspreche; sowohl bei Livadia als an der Andinitza liegen die Petrefactenbänke nahe an der unteren Grenze der Kalke, und es ist daher wahrscheinlich, dass in deren gewaltigem Complexe noch andere, jüngere Glieder der Kreideformation vertreten seien.

Die oberen Kreidekalke bilden, ausser in den krystallinischen Bezirken und Akarnanien fast alle bedeutenderen Berge, so den Parnes, Kythaeron, Helikon, Parnass, Giona, Vardussa, fast alle Höhenpunkte der ätolischen Alpen, den Katabothra im Octa-Gebiete, die bedeutendsten Erhebungen des Othrys, den Delphi, den Kandili und die Xero Vuni auf Euboea. Die Bergformen sind bald breite, domförmige Massen, bald scharfe Grate mit einzelnen Gipfeln; hohe, kegelförmige Einzelgipfel treten ziemlich selten auf, wie z. B. im Delphi auf Euboea.

6. Macigno (Farbe lichtbraun). Unter den oberen Kalken folgt ein ebenfalls äusserst mächtiger Complex sehr verschiedenartiger, aber enge mit einander verbundener Detritusgesteine, die wir unter dem Namen Macigno zusammenfassen. Bei normaler Entwickelung besteht derselbe der Hauptsache nach aus graubraunen

[1] A. Bittner, Der geologische Bau von Attika, Böotien, Lokris und Parnassis, p. 39.

dickbankigen Sandsteinen, welche oft den sogenannten Magurasandsteinen der Karpaten sehr ähnlich werden, und aus dunkelgrauen Schieferthonen, wie sie ebenfalls in den Karpaten in Verbindung mit den Magurasandsteinen auftreten. Dazu gesellen sich noch rothe und grünliche Schieferthone und Sandsteine, mergelige Kalke u. s. w. In dieser Ausbildung erinnert das ganze Schichtensystem auffallend an die unter den Namen Flysch, Macigno, Karpatensandsteine bekannten Gebilde, mit denen es auch den fast vollständigen Mangel an Versteinerungen gemein hat; als eine Eigenthümlichkeit ist jedoch das Fehlen von Hieroglyphe und Algenresten im Macigno Griechenlands hervorzuheben.

Neben diesen gewöhnlichen Vorkommnissen treten noch andere Gesteine auf; so bei Prussos in Ätolien Brandschiefer; in einem grossen Theile von Ätolien besteht der oberste Theil des Macigno in ziemlich bedeutender Mächtigkeit aus deutlich geschichteten Bänken von reinem Hornstein von rother, grüner und bisweilen auch grauer Farbe. In einem Theile von Phthiotis, von Gardikia bis westlich über Lamia hinaus, ist der Charakter ein von dem normalen durchaus abweichender; die ganze Schichtmasse besteht hier fast ganz aus einer tuffartigen Zusammenhäufung von serpentinischem und melaphyrischem Material und Trümmern der die Serpentine begleitenden Hornsteine.

Versteinerungen haben wir im eigentlichen Macigno nicht gefunden; Fiedler gibt aus den Brandschiefern von Prussos undeutliche kleine Bivalven an; dagegen enthalten einzelne unbedeutende Kalkbänke Fossilien. Weitaus der bedeutendste Fund dieser Art ist derjenige von Agoriani, welcher oben eingehend geschildert wurde,[1] und welcher eine Fauna des obersten Gault darstellt.

Über die Mächtigkeit ist noch weit schwieriger ein Urtheil zu fällen, als über die der oberen Kalke, da sie weit mehr von Vegetation bedeckt sind; doch muss nach der sehr bedeutenden Ausdehnung der Strecken, in denen ganz gleichbleibende Fallrichtung nach einer Seite herrscht, die Dicke sehr gross sein, und kann nicht viel hinter derjenigen der oberen Kalke zurückbleiben; wenigstens scheint das in den Gegenden der stärksten Entwickelung, in Ätolien der Fall zu sein. Anderwärts dagegen, z. B. im Gebiete des Parnass, tritt eine beträchtliche Reduction ein.

Im landschaftlichen Charakter und in den Bergformen erinnert der griechische Macigno auffallend an die Karpatensandsteine; gerundete Höhen und langgestreckte Rücken, ziemlich dicht mit Vegetation bedeckt, erheben sich zu nicht sehr bedeutender Höhe; nur in einem beschränkten Bezirke, an der Grenze von Ätolien und Phthiotis bei Krikelon erreichen diese gerundeten Berge bedeutende Höhe; die Oxya steigt hier zu 1927^{m} an.

7. Mittlere Kreidekalke (Farbe lichtbraun mit schräger Schraffirung von blauen Linien). Abgesehen von ganz kleinen Einschaltungen, treten stellenweise, dem Macigno eingelagert bald mehr bald weniger beträchtliche Massen von Kalken auf, welche sich petrographisch von den oberen Kalken in keiner Weise unterscheiden und als „mittlere Kalke“ ausgeschieden wurden. Ihr Vorkommen ist überaus wechselnd und unbeständig; in manchen Gegenden fehlen dieselben ganz, in anderen treten nur ziemlich unbedeutende, kaum 12—20^{m} mächtige Bänke auf; wieder andere Bezirke sind durch das Vorkommen sehr bedeutender Linsen von mittleren Kalken ausgezeichnet; einer solchen gehört der grosse Bergzug des Phtheri bei Agrapha in Ätolien an, das auffallendste Beispiel aber liefert der Strongylos in Doris; dieser bedeutende Bergstock wird von einer mindestens 1000 Meter mächtigen Masse mittlerer Kalke gebildet, die aber nur eine ganz locale Linse bildet; dieselbe nimmt ausserordentlich rasch an Mächtigkeit ab, und verschwindet sowohl nach N. als nach S. als eine ganz untergeordnete und bald auskeilende Kalkbank im Macigno; deren ganze Erstreckung beträgt kaum 4 Meilen, wovon auf die Gegend sehr grosser Mächtigkeit nur etwa 1·5 Meilen kommen.

Nicht so mächtig, aber anhaltender ist der Zug, welcher mit geringer Unterbrechung durch Verwerfungen sich von der Klissura bei Ätoliko bis in die Nähe von Naupaktos erstreckt und hier die zwei bedeutenden Berge Klokowa und Varassova bildet. Die stärkste Entwickelung endlich finden die mittleren Kalke im Gebiete des Parnass und Helikon, wo sie den Macigno stark zurückdrängen.

[1] A. Bittner, Der geologische Bau von Attika, Böotien, Lokris und Parnassis, p. 21.

8. Untere Kreidekalke (Farbe lichtbraun mit rother Verticalschraffirung). Unter den tiefsten Bänken des Macigno treten abermals mächtig entwickelte Kalke auf, die jedoch nur in einzelnen Gegenden zu Tage anstehen. Das hauptsächlichste Vorkommen dieser Art befindet sich in Akarnanien, dessen grösster Theil von diesem Horizonte gebildet ist. Auf einer langen Linie von Lutron am Golf von Arta bis an den Punkt, wo der Achelous in der Nähe der Ruinen von Stratus aus dem Gebirge in das ätolische Seebecken hinaustritt, ist die Grenze zwischen unteren Kreidekalken und Macigno klar aufgeschlossen, wobei erstere mit etwa 20° concordant unter letzteren einfallen.

Einen kleineren Aufbruch desselben Gesteines bildet die dem eben genannten Hauptvorkommen nahe gelegene Gabrova-Kette, welche im nordöstlichsten Akarnanien am Westufer des Achelous sich findet. Endlich tritt im Helikon-Gebiete nördlich vom Kloster Dobo unter dem Macigno ein Gewölbe von Kalk auf, welches demselben Horizonte entsprechen dürfte.

Bedeutende Verbreitung erlangen die unteren Kalke, wie es scheint, westlich von unserem Gebiete auf den jonischen Inseln; die ganze Osthälfte von Leukadia, die ich gesehen habe, vermuthlich auch die Westhälte, besteht aus unteren Kalken, ebenso die kleinen Inseln westlich von der akarnanischen Küste; für Ithaka ist dasselbe wahrscheinlich, doch sind die vom Dampfschiffe aus gemachten Beobachtungen hier zu flüchtig, um etwas Bestimmtes aussagen zu können.

Ausser dickbankigen, lichtgrauen Kalken, welche mit denjenigen der höheren Etagen übereinstimmen, treten dünnplattige Kalke auf, ferner Kalke, welche zahllose runde Hornsteinkugeln enthalten. Beide Gesteine gehören der Mittelregion des Complexes an. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich eine Gliederung in mehrere gut unterscheidbare Horizonte durchführen lassen wird, doch war die Zeit für derartige eingehendere Studien zu kurz.

Von bestimmbaren Versteinerungen hat sich in diesen Ablagerungen nichts gefunden, nur einzelne Durchschnitte von schlechter Beschaffenheit konnten entdeckt werden, von welchen einzelne auf Rudisten gedeutet wurden.

Für die Bestimmung des Alters der untereren Kalke liegen nur wenige Anhaltspunkte vor; sie liegen unter dem Macigno, in welchem Fossilien des obersten Gault gefunden wurden, und scheinen daher den tieferen Theilen der Kreideformation anzugehören.

9. Oberer Marmor (Farbe licht rothbraun mit blauer Horizontalschraffirung).

10. Krystallinische Schiefer (Farbe licht rothbraun).

11. Mittlerer und unterer Marmor (Farbe licht rothbraun mit blauer Diagonalschraffirung).

Über die drei zuletzt genannten Abtheilungen ist hier eine Auseinandersetzung überflüssig, da sie im vorigen Capitel eingehend besprochen wurden.

12. Trachyt (Farbe zinnoberroth). Tritt nur in der Nähe von Kumi an der Ostküste von Euboea auf.

13. Serpentin (Farbe dunkelgrün). Wurde im vorhergehenden Capitel eingehend besprochen.

14. Granit (Farbe purpurroth). Ein typischer Granitit tritt in einer ganz kleinen Partie im südöstlichen Attika bei Plaka auf.

Unter den Thatsachen, welche die Karte zur Anschauung bringt, fällt wohl am meisten auf, dass von allen fossilführenden Sedimentformationen nur überaus wenige an dem Aufbaue des Landes theilnahmen. Alluviale und diluviale Anschwemmungen, pliocäne und ganz jungmiocäne Gesteine treten auf, von älteren Formationen nur die Schichtfolge der Kreidezeit in einer ganz überraschenden Mächtigkeit. Betrachten wir die Art der Entwickelung der Schichten, so finden wir wieder, dass das jüngere Tertiär, das Diluvium und Alluvium fast ausschliesslich Absätze des Binnenlandes aufzuweisen haben, dass marines Tertiär nur ganz beschränkt im äussersten NW. und SO. vorkommt, und dass daher für die ganze Hauptmasse des Gebietes die Kreidezeit die einzige Periode ist, aus welcher Meeresbildungen bekannt sind.

Die Unterlage der cretacischen Ablagerungen kennen wir nicht, da auf diese letzteren weder tektonische Störungen, noch Denudation intensiv genug eingewirkt haben, um erstere blosszulegen; die Analogie mit anderen Gegenden der Balkan-Halbinsel macht es jedoch wahrscheinlich, dass in tieferem Niveau die älteren mesozoischen und die paläozoischen Formationen in mariner Entwickelung folgen. Allerdings sollte man dann voraussetzen, dass dieselben zwischen dem Festlande und den uralt aussehenden Schiefergesteinen der Cycladen irgendwo zum Vorscheine kommen, was bis jetzt nicht constatirt ist und auch kaum der Fall sein dürfte. Wie dem auch sei, jedenfalls können wir bezüglich der Basis der mittelgriechischen Kreide keine begründete Vermuthung aussprechen.

Sehr befremdend ist das vollständige Fehlen des Eocän; von Triest bis nach Thessalien und Epirus sind Nummulitenkalke an zahlreichen Punkten constatirt, auch südlich im Peloponnes sind sie von Boblaye und Virlet in der Gegend von Tripolizza gefunden worden, in Mittel-Griechenland und Euboea konnte keine Spur derselben entdeckt werden. Es ist nicht wahrscheinlich, dass uns dieselben lediglich entgangen seien; Nummuliten sind, wo sie vorkommen, fast immer in Menge vorhanden, und unsere Aufmerksamkeit war speciell auf diesen Gegenstand gerichtet; überdies sind es nach der Tektonik des Landes ganz bestimmte Punkte, an welchen danach zu suchen war, so dass wir ziemlich sicher sind, dass eocäne Bildungen überhaupt fehlen.[1] Eine andere Frage ist, ob deren Abwesenheit eine ursprüngliche ist und ob das Meer in jener Zeit Mittel-Griechenland überhaupt nicht bedeckt habe, oder ob vorhandene Sedimente durch Erosion zerstört wurden; eine bestimmte Ansicht hierüber konnten wir uns nicht bilden.

2. Geologische Übersichtskarte der nordwestlichen Küstenländer des ägäischen Meeres, aufgenommen von L. Burgerstein, M. Neumayr und Fr. Teller.

Als Grundlage für die Aufnahme wie für die Publication diente Kiepert's Carte de l'Epire et de la Thessalie im Massstabe von 1 : 500000, welche mit möglichster Genauigkeit die vorhandenen topographischen Daten zu einem Bilde vereinigt, natürlich aber für unsere Zwecke ein ziemlich ungenügendes Material bot, da der positiven Anhaltspunkte noch sehr wenige sind. Wir selbst hatten Gelegenheit, Einzelnes zu berichtigen, doch können wir darin nicht auf Genauigkeit Anspruch machen, und es war nicht möglich, eingehende Verbesserungen vorzunehmen, da wir für topographische Aufnahmen in keiner Weise ausgerüstet und vorbereitet waren. Auf der hier beigegebenen Farbendruckkarte ist die Terrainzeichnung ausgelassen und von Ortsnamen sind nur diejenigen eingezeichnet, welche für unsere Zwecke nothwendig schienen.

Die Zahl der geologischen Ausscheidungen beträgt elf, nämlich: 1. Alluvium, 2. ältere Schotterterrassen und Schuttkegel, 3. Neogen, 4. Eocän, 5. Kalke der Kreideformation, 6. Schiefer und Sandstein der Kreideformation, 7. Kalk und Marmor der krystallinischen Schichtreihe, 8. jüngere krystallinische Schiefergesteine (incl. Gneisse des Ossa) und metamorphische Bildungen Nord-Griechenlands, 9. ältere krystallinische Schiefer von Longos, 10. Diorit und Gabbro, 11. Serpentin.

Auch hier ist es nothwendig, eine kurze Erläuterung der Karte beizugeben, da die Beschreibung der dargestellten Gebiete in mehreren Aufsätzen zerstreut ist.

1. Alluvium (Farbe grau). Schwemmland der Flüsse, jüngste Bildungen des thessalischen Kessels.

2. Diluvium (Farbe lichtbraun). Ältere Terrassen des thessalischen Kessels; der alte Schuttkegel von Hagios Theodoros am Ostabhang des Olymp.

3. Neogen (Farbe lichtgrün). Abgesehen von den im Königreiche Griechenland gelegenen Tertiärpartien, gehören hieher vor Allem zwei grössere Complexe, von denen der eine zur Ausfüllung des thessalischen Kessels

---

[1] Es muss allerdings angegeben werden, dass einem von uns (M. Neumayr) in Mesolungi ein Kalkstück mit Nummuliten, als aus der Umgebung der Stadt stammend, gezeigt wurde; beim Besuche der genau bezeichneten Localität zeigte sich jedoch, dass dieselbe mitten im Macigno lag, und dass das Vorkommen unmöglich von hier stammen könne. Der Besitzer des Exemplars glaubte sich darauf hin zu erinnern, dass dasselbe von Zante stamme, von wo Nummulitenkalke bekannt sind.

Soweit der nördlichste Theil von Mittel-Griechenland und Euboea noch in den Bereich der Kiepert'schen Karte fallen, ist derselbe ebenfalls colorirt; vergl. die vorige Karte.

gehört, der andere den ganzen SO. der Halbinsel Chalkidike, sowie Kassandra zusammensetzt; im ersteren Gebiete sind es Mergel, lockere Kalke und lössähnliche Lehmmassen, lauter limnische Bildungen nicht genau fixirbaren Alters, welche auftreten. In der Chalkidike findet sich ein mächtiges System von Sanden, Thonen und Kalken, innerhalb deren mit grosser Wahrscheinlichkeit sehr schwach brakische Ablagerungen (bei Athylos) als Äquivalente der sarmatischen Stufe betrachtet werden können, doch scheinen auch höhere Horizonte vertreten; die jüngste Bildung des Tertiär ist stark entwickelter rother Lehm.

Ausser diesen Hauptvorkommnissen sind noch die kleinen Partien von Neogen zu nennen, welche Longos und die Athos-Halbinsel mit der Chalkidike verbinden, ferner der rothe Lehm in der Umgebung der Seen von Beschik und Vassili, endlich die dichten bunten Conglomerate, welche östlich vom Tempe-Thal am Olympgehänge auftreten, und die Ablagerungen an der Mündung des Thales von Askiti und bei Polydendri.

4. Eocän (Farbe lichtgrün mit rother Horizontalschraffirung). Im Gebiete der Mavro Vuni, zwischen Larissa und Pharsalus in Thessalien, treten im Hangenden der obercretacischen Hippuritenkalke bläulichgraue, thonig-glimmerige Schiefer und feinkörnige, blaugraue, lichtgelb verwitternde Sandsteine auf; die Schiefer dieser flyschähnlichen Ablagerung enthalten stellenweise abgerollte Fragmente des Kreidekalkes mit Rudisten. Nach diesen Verhältnissen kann an dem eocänen Alter dieser Bildungen kaum ein Zweifel sein.

5. Kalke der Kreideformation (Farbe braun mit blauer Horizontalschraffirung). Sie fehlen in der Chalkidike ganz und treten in dem von uns untersuchten Theile von Thessalien nur im Innern des Beckens im Kara Dagh und in den Mavro Vuni auf; in ihrer Entwickelung stimmen sie mit den oberen Kreidekalken im Königreich Griechenland überein (vgl. den vorigen Abschnitt).

6. Schiefer und Sandsteine der Kreideformation (Farbe braun). Treten nur in dem unmittelbar an das Königreich Griechenland grenzenden Theilen des Küstengebietes im Othrys auf (vergl. den vorigen Abschnitt unter „Macigno“).

7. Kalk und Marmor der krystallinischen Schichtreihe (Farbe rothbraun mit blauer Verticalschraffirung).

8. Jüngere krystallinische Schiefergesteine (incl. Gneisse des Ossa) und metamorphische Bildungen Griechenlands (Farbe rothbraun).

Innerhalb dieser beiden Abtheilungen sind etwas heterogene Elemente zusammengefasst, und dieselben bedürfen daher näherer Erläuterung. In sehr verschiedenen Gegenden des Gebietes unserer Karte treten Gneisse und Phyllite auf, welche von denjenigen der ältesten vorcambrischen Bildungen abweichen und die gemeinsame Eigenthümlichkeit zeigen, dass, untrennbar mit ihnen vergesellschaftet, halbkrystallinische Gesteine, Arkose-Gneisse und Thonglimmerschiefer mit Schmitzen klastischer Thonschiefersubstanz vorkommen. Trotz der Übereinstimmung in diesem Punkte ist jedoch die Identität aller dieser Bildungen nichts weniger als erwiesen; trotzdem wurde ein und dieselbe Farbe für alle gewählt, um nicht für vier oder fünf Localgruppen, deren Trennung nicht einmal immer consequent möglich wäre, eben so viele verschiedene Bezeichnungen einführen zu müssen.

Es sind mit der Schieferfarbe eingetragen: *a)* die subkrystallinischen Schiefer von Nord-Euboea und Phthiotis, deren Zugehörigkeit zur Kreideformation zu erweisen oben versucht wurde; *b)* die Phyllite der magnesischen Halbinsel, des Pelion und Ossa, deren Alter nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden konnte, für deren Einreihung in die cretacischen Bildungen aber wichtige Gründe sprechen; *c)* die Gneisse des Ossa, deren Beziehungen zu der vorhergehenden Gruppe noch nicht genügend festgestellt sind; *d)* die Schiefer des Olymp, welche jedenfalls der Reihe der fossilführenden Formationen angehören, deren Deutung als cretacisch aber noch zweifelhaft ist; *e)* die Phyllitgruppe der Chalkidike, über deren Alter nur bekannt ist, dass sie höchst wahrscheinlich jünger ist als die Gneisse von Longos.

Wie unter den Schiefern, so treten auch unter den Marmorablagerungen unseres Gebietes verschiedene Gruppen auf; sie schliessen sich aufs Innigste den Schiefern an, denen sie eingelagert sind, und bedürfen daher keiner eingehenderen Besprechung. Am Ossa-Gipfel und beim Kloster Hagios Dionysios im Olymp-Gebiet haben diese Kalke nicht näher bestimmbare Versteinerungen geliefert.

Geologische ÜBERSICHTSKARTE des festländischen Griechenland und der INSEL EUBOEA

aufgenommen im Sommer 1876

VON A. BITTNER, M. NEUMAYR UND F. TELLER.

D. 784
Library of Congress
DEC 30 1941

ZEICHENERKLÄRUNG:

- Landesgrenze.
- Grenzen der Nomarchien und Eparchien.
- Reiserouten.
- Bezeichnung der Schichtstellung.

Mafsstab 1:400.000.

Kilometer.

Die typographische Grundlage bildet die vom französischen Generalstabe 1852 herausgegebene Karte von Griechenland, auf die Hälfte ihres Mafsstabes reducirt.

(Die Höhenangaben in Meter.)

Farbenerklärung:

- Alluvium.
- Kalktuff.
- Diluvium.
- Neogen.
- Cretacische Bildungen: Oberer Kalk.
- Schiefer u. Sandsteine (Macigno)
- Mittlerer Kalk.
- Unterer Kalk.
- Metamorphische Bildungen: Oberer Marmor.
- Krystallinische Schiefer.
- Mittlerer u. unterer Marmor.
- Trachyt.
- Serpentin.
- Granit.

K.K. Hof- u. Staatsdruckerei.

11,704
Museum of Comparative Zoology
DEC 30 1941
LIBRARY

Geologische UEBERSICHTSKARTE der nordwestlichen Küstenländer DES AEGAEISCHEN MEERES

nach den Aufnahmen von

L. BURGERSTEIN, M. NEUMAYR und F. TELLER.

Die topographische Grundlage bildet das östliche Blatt der von H. Kiepert entworfenen Carte de l'Epire et de la Thessalie, Berlin 1871.

ZEICHENERKLÄRUNG:

- Grenze zwischen Phthiotis und Thessalien
- Reiserouten
- Fall- und Streichungsrichtungen.
- Trigonometrisch gemessene Punkte.

(Höhenangaben in Meter.)

Farbenerklärung:

- Alluvium.
- Aeltere Schotterterrassen und Schuttkegel.
- Neogen.
- Eocaen.
- Kalke } der Kreideformation.
- Schiefer und Sandsteine } der Kreideformation.
- Kalke u. Marmore der Krystallinischen Schichtreihe.
- Jüngere Krystallinische Schiefersteine (incl. Gneise des Ossa) und metamorphische Bildungen Nordgriechenlands.
- Aeltere Krystallinische Schiefer von Longos
- Diorit und Gabbro.
- Serpentin.

Mafsstab = 1: 500 000.

Kilometer.

Deutsche geographische Meilen.

K.K. Hof- u. Staatsdruckerei.

Tektonische
UEBERSICHTSKARTE
eines Theiles der
KÜSTENLÄNDER
DES
ägäischen Meeres.

Zusammengestellt
nach den Untersuchungen
VON
A. BITTNER L. BURGERSTEIN
M. NEUMAYR UND F. TELLER.

Maafsstab = 1 : 1,850.000.

ZEICHENERKLÄRUNG:

- *Kammlinien der Gebürge.*
- *Streichungsrichtung der Schichten.*
- *Bruchlinien.*
- *Bruchlinien, deren Existenz constatirt, deren Lage aber nicht genau bekannt ist.*
- *Junge Eruptivgesteine.*
- *Heisse Quellen und Solfataren.*
- *Krystallinische Schiefer und Marmor.*
- *Hundertfadenlinie.*
- *Meerestiefen über 100 Faden.*
- *Meerestiefen unter 100 Faden.*

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

9. Ältere Schiefergesteine von Longos (Farbe lichtcarmin). Ein Complex typischer Gneisse mit Einlagerungen von Glimmerschiefern, welcher aller Wahrscheinlichkeit nach als sehr alt betrachtet werden muss.

10. Diorit und Gabbro (Farbe dunkelgrün mit rother Verticalschraffirung). Stellenweise im südlichen Theile der Halbinsel Chalkidike.

11. Serpentin (Farbe dunkelgrün). Theils echte Olivin-Serpentine, theils olivinähnliche Gesteine vom Charakter derjenigen, welche Dr. v. Drasche aus der Gegend von Windisch-Matrey beschrieben hat, treten an vielen Punkten des thessalischen Küstengebirges häufig von Chromerzen begleitet auf.

3. Tektonische Übersichtskarte eines Theiles der Küstenländer des ägäischen Meeres.

Die vorliegende Skizze im Massstabe von 1 : 1.850000 hat lediglich die Bestimmung, in flüchtigen Zügen die Thatsachen graphisch darzustellen, welche im Abschnitte II und III dieses Aufsatzes den Ausgangspunkt bilden. Die Umrisse des Festlandes und der Inseln sind angegeben, die Kammrichtungen der Gebirgsketten sind mit schwarzen, die Schichtstreichungen mit rothen Linien eingezeichnet, so weit die Kenntniss in dieser Richtung reicht; ferner sind die genau constatirten Bruchlinien durch rothe Punktreihen markirt, während in den Fällen, in welchen das Vorhandensein einer Verwerfung erkannt, deren Lage und Verlauf aber nicht sicher festgestellt ist, dieser durch eine Reihe rother Kreuze nur ungefähr angedeutet ist. Junge Eruptivgesteine sind mit rother Farbe eingetragen, mit Vorkommnissen dieser Art nicht in Verbindung stehende heisse Quellen und Solfataren mit rothen Ringen. Endlich haben die Gegenden, welche aus krystallinischen Schiefern und Kalken bestehen, einen lichtgelben Ton erhalten.

Im Meere ist die Hundertfadenlinie verzeichnet, die seichteren Meerestheile wurden durch einen blauen, die tieferen durch einen grünen Farbenton kenntlich gemacht.

REGISTER

ZU DEN

BÄNDEN XXVI—XL.

DER

DENKSCHRIFTEN

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11764

Museum of Comparative Zoology
DEC 30 1941

Vorbemerkungen.

Das vorliegende zweite Register zu den Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, die Bände XXVI — XL umfassend, enthält gleich dem ersten Register die Namen der Autoren und die sachlichen Schlagwörter, wie selbe in den Titeln der Abhandlungen vorkommen in einer und derselben alphabetischen Ordnung.

Bei den Namen der Autoren ist neben den Titeln der betreffenden Abhandlungen und den Seitenzahlen ihres Anfanges und Endes auch die Zahl der Tafeln, Karten und anderer artistischer Beigaben angeführt.

Mit Ausnahme des XXXV. und XL. Bandes erscheint jeder Band der Denkschriften in zwei mit selbstständiger Paginirung versehenen Abtheilungen, wovon die erste derselben für die Abhandlungen der Mitglieder der Akademie bestimmt ist, während in der zweiten Abtheilung die von Nichtmitgliedern verfassten Arbeiten enthalten sind; daher auch neben der Zahl des Bandes die betreffende Abtheilung mit I. Abth., II. Abth. angegeben ist.

Der XXXV. Band enthält nur Abhandlungen über die österreichisch-ungarische Nordpol-Expedition, der XL. Band enthält ausschliesslich Abhandlungen über geologische Forschungen in Griechenland und der westlichen Türkei, daher im Register nur die Angabe des betreffenden Bandes (ohne Abtheilung) beigesetzt erscheint.

Die von demselben Autor verfassten Abhandlungen sind in chronologischer Ordnung angeführt, mit der Beschränkung jedoch, dass Fortsetzungen unmittelbar aufeinander folgen.

A.

Abdominale Tympanalorgane: Die abdominalen Tympanalorgane der Cikaden und Gryllodeen. (Mit 2 Tafeln.) Vitus Graber. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 273—296.

Ablagerungen: Die jungen — am Hellespont. (Mit 2 Tafeln.) Frank Calvert und M. Neumayr. XL. Bd., p. 357—378.

Acalephen: Studien über Polypen und Quallen der Adria.

I. Acalephen (Discomedusen).

II. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephengattungen *Aurelia, Chrysaora, Discomedusa* und *Rhizostoma*. III. Acalephen und Hydromedusen. (Mit 11 Tafeln.) C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Acotyledonen: Die fossile Flora von Sagor in Krain. I. Theil. Enthaltend die —, Gymnospermen, Monocotyledonen und Apetalen. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXII. Bd., I. Abth., p. 159—202.

Adria: Studien über Polypen und Quallen der —

I. Acalephen (Discomedusen).

II. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephengattungen *Aurelia, Chrysaora, Discomedusa* und *Rhizostoma*.

III. Acalephen und Hydroimedusen. (Mit 11 Tafeln.) C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Adriatisches Meer: Beiträge zur näheren Kenntniss der Amphipoden des adriatischen Meeres. (Als 1. Fortsetzung der „Untersuchungen über die Litoralfauna des adriatischen Meeres“, (s. Sitzungsb. Bd. 46, I. Abth., p. 415.) (Mit 4 Tafeln.) Camil Heller. XXXI. Bd., II. Abth., p. 1—62.

— — Untersuchungen über die Tunicaten desselben. I. Abtheilung. (Mit 6 Tafeln.) Camil Heller. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 1—20.

— — Untersuchungen über die Tunicaten desselben. II. Abtheilung. (Mit 6 Tafeln.) Camil Heller. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 107—125.

Adriatisches Meer: Untersuchungen über die Tunicaten des adriatischen und Mittelmeeres. III. Theil I. Abtheilung. (Mit 7 Tafeln.) Camil Heller. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 241—275.

Ägäisches Küstenland: Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles desselben. (Mit 1 Karte.) A. Bittner, M. Neumayr und F. Teller. XL. Bd., p. 379—415.

Alpen: Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der —. I. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichten von Castelgomberto. (Mit 16 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 129—184.

— Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der —. II. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen und Bryozoen der Schichtengruppe von Crosara. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXIX. Bd., I. Abth., p. 215—298.

— Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der —. III. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichtengruppe von S. Giovanni Ilarione und von Ronca. — Nachträge zu den ersten zwei Abtheilungen. Schlussbemerkungen. Allgemeines Namensregister. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 1—60.

Amphicyon: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. II. —. *Viverra.* — *Hyotherium.* (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 189—214.

Amphipoden: Beiträge zur näheren Kenntniss der — des adriatischen Meeres. (Als 1. Fortsetzung der „Untersuchungen über die Litoralfauna des adriatischen Meeres“, [s. Sitzungsb. Bd. 46, I. Abth. p. 415].) (Mit 4 Tafeln.) Camil Heller. XXVI. Bd., II. Abth., p. 1—62.

Ampullen: Über — am *Ductus cysticus* der Fische. (Mit 3 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 185—190.

Analytische Geometrie im Raume: Über die Flächen zweiter Ordnung mit Zugrundelegung eines mit beliebigen Axenwinkeln versehenen Coordinaten-

systems, nebst einer Einleitung aus derselben. Lorenz Żmurko. XXVI. Bd., II. Abth., p. 63—112.

Anatomie: Beiträge zur vergleichenden — des Holzes. (Mit 6 Tafeln.) Joseph Moeller. XXXVI, Bd., II. Abth., p. 297—426.

Anchytherium: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. III. Rhinoceros. —. (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXX. Bd., I. Abth., p. 29—49.

Aneroid: Zur wissenschaftlichen Verwerthung desselben. B. Freih. v. Wüllerstorf-Urbair. XXXI. Bd., I. Abth., p. 141—157.

Anthozoen: Die Bryozoen, — und Spongiarien des braunen Jura von Balin bei Krakau. (Mit 4 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVII. Bd., I. Abth., p. 1—26.

— Die fossilen — der Schichten von Castelgomberto. (Mit 16 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 129—184.

— Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. II. Abtheilung: Die fossilen — und Bryozoen der Schichtengruppe von Crosara. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXIX. Bd., I. Abth., p. 215—298.

— Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. III. Abtheilung: Die fossilen — der Schichtengruppe von S. Giovanni Ilarione und von Ronca. — Nachträge zu den ersten zwei Abtheilungen. — Schlussbemerkungen. Allgemeines Namensregister. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 1—60.

Apetalen: Die fossile Flora von Sagor in Krain. I. Theil. Enthaltend die Acotyledonen, Gymnospermen, Monocotyledonen und —. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXII. Bd., I. Abth., p. 159—202.

Archipel: Über den geologischen Bau der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen im —. (Mit 1 Karte, 2 Tafeln, 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 213—314.

Arctische Expedition: Astronomische und geodätische Bestimmungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 1 Tafel.) Carl Weyprecht. XXXV. Bd., p. 47—68.

Arctische Expedition: Die magnetischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 6 Tafeln und 2 Holzschnitten.) Carl Weyprecht. XXXV. Bd., p. 69—192.

— — Die Nordlichtbeobachtungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 2 Holzschnitten.) Carl Weyprecht. XXXV. Bd., p. 293—356.

— — Siehe Nordpolexpedition.

Arterien: Die Bulbi der Placentar- —. (Mit 5 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXIX. Bd., I. Abth., p. 327—336.

Astronomische und geodätische Bestimmungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 1 Tafel.) Carl Weyprecht. XXXV. Bd., p. 47—68.

Atacama: Ein Meteoreisen aus der Wüste —. (Mit 4 Tafeln und 3 Holzschnitten.) Gustav Tschermak. XXXI. Bd., I. Abth., p. 187—196.

Attika: Der geologische Bau von —, Boeotien, Lokris und Parnassis. (Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Alexander Bittner. XL. Bd., p. 1—74.

Aurelia: Studien über Polypen und Quallen der Adria. II. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephengattungen —, *Chrysaora, Discomedusa* und *Rhizostoma.* (Mit 11 Tafeln.) C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Ausgleichung: Die Laplace'sche Methode der — von Beobachtungsfehlern bei zahlreichen Beobachtungen. J. Dienger. XXXIV, Bd., II. Ab,h., p. 21—62.

Australien: Die genetische Gliederung der Flora —. Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 115—186.

Azimuth: Bericht über die von Herrn Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuthes zu Dablitz. (Mit 1 Tafel.) Karl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 1—38.

— Bericht über die von Herrn Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuthes auf dem Laaer Berge bei Wien. (Mit 3 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 85—158.

B.

Balin: Die Echinodermen des braunen Jura von —. Mit Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, Schwaben, England und

anderen Ländern. (Mit 2 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVII. Bd., II. Abth., p. 1—10.

Balin: Die Bivalven des braunen Jura von —. Mit Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, Schwaben, England und anderen Ländern. (Mit 5 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVII. Bd., II. Abth., p. 11—62.

— Die Gastropoden des braunen Jura von —. Mit Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, England, Schwaben und anderen Ländern. (Mit 3 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—28.

— Die Bryozoen, Anthozoen und Spongiarien des braunen Jura von — bei Krakau. (Mit 4 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVII. Bd., I. Abth., p. 1—26.

Barometrische Höhenmessungen in Nord-Griechenland. Franz Heger. XL. Bd., p. 75—90.

Baryt: Über Baryte des eisensteinführenden böhmischen Untersilurs, sowie der Steinkohlenformation und über — im Allgemeinen. (Mit 3 Tafeln.) Rudolf Helmhacker. XXXII. Bd., II. Abth., p. 1—95.

Beobachtungsfehler: Die Laplace'sche Methode der Ausgleichung der — bei zahlreichen Beobachtungen. J. Dienger. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 21—62.

Berlin: Bericht über die von den Herren: Dir. C. Bruhns, Dir. W. Förster und Prof. E. Weiss ausgeführten Bestimmungen der Meridiandifferenzen. — Wien-Leipzig. Carl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 203—262.

Bessel'sche Toise du Pérou: Copie derselben in zwei Glasstäben. C. A. Steinheil. XXX. Bd., I. Abth., p. 21—28.

Bilin: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von —. I. Theil: Enthaltend die Thallophyten, kryptogamischen Gefässpflanzen, Monokotyledonen, Coniferen, Julifloren und Oleraceen. (Mit 30 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd. I. Abth., p. 79—174.

— Die fossile Flora des Tertiärbeckens von —. II. Theil. (Mit 9 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 191—242.

Bilin: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von —. III. Theil. (Mit 16 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXIX. Bd., I. Abth., p. 1—110.

Bittner, Alexander: Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges. (Mit 5 Tafeln.) XXXIV. Bd., II. Abth., p. 63—106.

— Der geologische Bau von Attika, Boeotien, Lokris und Parnassis. (Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitt.) XL. Bd., p. 1—74.

— **M. Neumayr** und **F. Teller:** Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles des ägäischen Küstenlandes. (Mit 3 Karten.) XL. Bd., p. 379—415.

Bivalven: Die — des braunen Jura von Balin. Mit Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, Schwaben, England und anderen Ländern. (Mit 5 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVII. Bd., II. Abth., p. 11—62.

Blattskelette: Über die — der Loranthaceen. (Mit 15 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXII. Bd., I. Abth., p. 51—84.

Blutgefässe: Über die — der Knochen, des Schädeldaches und der harten Hirnhaut. (Mit 4 Tafeln.) Karl Langer. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 217—240.

Blüthenbildungen: Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer —. (Mit 8 Tafeln.) J. Peyritsch. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 109—162.

Blüthen-Kalender: Normaler —— von Österreich-Ungarn, reducirt auf Wien. I. Theil. Karl Fritsch. XXVII. Bd., I. Abth., p. 129—150.

— — Normaler —— von Österreich-Ungarn, reducirt auf Wien. II. Theil. Karl Fritsch. XXIX. Bd., I. Abth., p. 171—188.

— — Normaler —— von Österreich-Ungarn, reducirt auf Wien. III. Theil. Karl Fritsch. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 99—140.

Boeotien: Der geologische Bau von Attika, —, Lokris und Parnassis. (Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Alexander Bittner. XL. Bd., p. 1—74.

Böhmische Kreideformaton: Beitrag zur Kenntniss derselben. Ottokar Novák. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 79—126.

Bologna: Gli Echinodermi fossili dello Schlier delle Coline di —. (Mit 4 Tafeln.) A. Manzoni. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 149—164.

Borneo: Über zwei neue Eidechsen-Arten aus Süd-Amerika und —. (Mit 2 Tafeln.) Franz Steindachner. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 93—96.

Brachyuren: Die — des Vicentinischen Tertiärgebirges. (Mit 5 Tafeln.) Alexander Bittner. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 63—106.

Brechung: Über — Reflexion unendlich dünner Strahlensysteme an Kugelflächen. F. Lippich. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 163—192.

Breite: Bericht über die von Herrn Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der — und des Azimuthes zu Däblitz. (Mit 1 Tafel.) Karl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 1—38.

— Bericht über die von Herrn Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der — und des Azimuthes auf dem Laaer Berge bei Wien. (Mit 3 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 85—158.

Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. II. Parte. *(Celleporidea, Escharidea, Vinculariidea, Selennaridea.)* (Mit 17 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 49—78.

— fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. III. Parte. *(Crisidea, Idmoneidea, Entalophoridea, Tubuliporidea, Diastoporidea, Cerioporidea.)* (Mit 18 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—24.

Bryozoen: Die —, Anthozoen und Spongiarien des braunen Jura von Balin bei Krakau. (Mit 4 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVII. Bd., I. Abth., p. 1—26.

— Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. II. Abth: Die fossilen Anthozoen und — der Schichtengruppe von Crosara. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter von Reuss. XXIX. Bd., I. Abth., p. 215—298.

— Die fossilen — des österreichisch-ungarischen Miocäns. I. Abtheilung: *Salicornaridea, Cellulariidea, Membraniporidea.* (Mit 12 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 141—190.

Bulbi: Die — der Placentar-Arterien. (Mit 5 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXIX. Bd., I. Abth., p. 327—336.

Burgerstein Leo: Geologische Untersuchungen im südwestlichen Theile der Halbinsel Chalkidike. (Mit 1 Holzschnitt.) LX. Bd., p. 321—327.

C.

Calvert, Frank und **Neumayr,** M.: Die jungen Ablagerungen am Hellespont. (Mit 2 Tafeln.) XL. Bd., p. 357—378.

Caniden: Über — aus dem Diluvium. (Mit 6 Tafeln.) Johann N. Woldřich. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 97—149.

St. **Cassian:** Die Fauna der Schichten von —. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. III. Abtheilung: Gastropoden. I. Hälfte. (Mit 8 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVIII. Bd., II. Abth., p. 29—94.

— Die Fauna der Schichten von —. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. IV. Abtheilung: Gastropoden. II. Hälfte. (Mit 7 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXX. Bd., II. Abth., p. 1—48.

— Die Fauna der Schichten von —. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. V. Abtheilung: Cephalopoden. Schlusswort. (Mit 8 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXX. Bd., II. Abth., p. 49—106.

Castelgomberto: Die fossilen Anthozoen der Schichten von —. (Mit 16 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 129—184.

Celleporidea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. II. Parte. —, *Escaridea, Vinculariidea, Selennaridea.* (Mit 17 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 49—78

Cellulariidea: Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns. I. Abtheilung: *Salicornaridea, —, Membraniporidea.* (Mit 12 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 141—190.

Centralorgan: Das — des Nervensystems der Selachier. (Mit 9 Tafeln.) Joseph Victor Rohon. XXXVIII. Bd. II. Abth., p. 43—108.

Cephalopoden: Die Fauna der Schichten von St. Cassian, Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. V. Abtheilung. —. Schlusswort. (Mit 8 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXX. Bd., II. Abth., p. 49—106.

Cerioporidea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. III. Parte. *Crisidea, Imoneidea, Entalophoridea, Tubuliporidea, Diastoporidea,* —. (Mit 18 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—24.

Chalkidike: Geologische Untersuchungen im südwestlichen Theile der Halbinsel —. (Mit 1 Holzschnitt.) Leo Burgerstein. XL. Bd., p. 321—327.

— Geologische Untersuchungen des nördlichen und östlichen Theiles der Halbinsel —. (Mit 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 328—339.

Chios: Geologische Beobachtungen auf der Insel —. Friedrich Teller. (Mit 1 Holzschnitt.) XL. Bd., p. 340—356.

Chrysaora: Studien über Polypen und Quallen der Adria. II. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephengattungen *Aurelia*, —, *Discomedusa* und *Rhizostoma*. C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Cikaden: Die abdominalen Tympanalorgane der — und Gryllodeen. (Mit 2 Tafeln. Vitus Graber. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 273—296.

Claus, C.: Zur Kenntniss des Baues und der Organisation der Polyphemiden. (Mit 7 Tafeln.) XXXVII. Bd., I. Abth., p. 137—160.

— — Studien über Polypen und Quallen der Adria.
I. Acalephen (Discomedusen).
II. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephengattungen *Aurelia, Chrysaora, Discomedusa* und *Rhizostoma*.
III. Acalephen und Hydroimedusen. (Mit 11 Tafeln.) XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Coelenteraten: Die —, Echinodermen und Würmer der k. k. österreichisch-ungarischen Nordpol-Expedition. (Mit 4 Tafeln.) Emil v. Marenzeller. XXXV. Bd., p. 357—398.

Coleoptera: Jährliche Insectenfauna von Österreich-Ungarn. II. Die Käfer. —. (Mit 9 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 1—136.

Combinatorische Determinante: Beitrag zur Theorie des Grössten und Kleinsten der Functionen mehrerer Variablen, nebst einigen Erörterungen über die — —. Lorenz Żmurko. XXVII. Bd., II. Abth., p. 63—82.

Conchylienfauna: Beitrag zur Kenntniss der — des Vicentinischen Tertiärgebirges. I. Abtheilung: Die obere Schichtengruppe, oder die Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini. (Mit 11 Tafeln.) Th. Fuchs. XXX. Bd., II. Abth., p. 137—216.

Coniferen: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil. Enthaltend die Thallophyten, kryptogamischen Gefässpflanzen, Monocotyledonen, —, Julifloren und Oleraceen. (Mit 30 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd., I. Abth., p. 79—174.

Crisidea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. III. Parte. (—, *Idmoneidea, Entalophoridea, Tubuliporidea, Diastoporidea, Cerioporidea.*) (Mit 18 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—24.

Crosara: Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. II. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen und Bryozoen der Schichtengruppe von —. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXIX. Bd., I. Abth, p. 215—298.

Crustaceen: Die —, Pygnogoniden und Tunicaten der österr.-ungar. Nordpol-Expedition. (Mit 5 Tafeln.) Camil Heller. XXXV. Bd., p. 25—46.

D.

Dablitz: Bericht über die vom Herrn Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuthes zu —. (Mit 1 Tafel.) Karl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 1—38.

— **-Leipzig:** Bestimmung der Meridiandifferenzen — — für die vom Herrn Generallieutenant J. J. Baeyer vorgeschlagene mitteleuropäische Gradmessung. (Mit 5 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—128.

Determinante: Beitrag zur Theorie des Grössten und Kleinsten der Functionen mehrerer Variablen nebst einigen Erörterungen über die combinatorische —. Lorenz Żmurko. XXVII. Bd., II. Abth., p. 63—82.

Determinantensatz: Ein — und seine Umkehrung. Anton Puchta. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 215—221.

Diastoporidea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. III. Parte. *Crisidea, Idmoneidea, Entalophoridea, Tubuliporidea, —, Cerioporidea.* (Mit 18 Tafeln.) A. Mazoui. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—24.

Dienger J.: Die Laplace'sche Methode der Ausgleichung von Beobachtungsfehlern bei zahlreichen Beobachtungen. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 21—62.

Diluviale Landschnecken aus Griechenland. (Mit 1 Tafel.) Vincenz Hilber. XL. Bd., p. 209—212.

Diluvium: Über Caniden aus dem —. (Mit 6 Tafeln.) N. Woldřich. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 97—148.

Diptera: Jährliche Periode der Insecten-Fauna von Österreich-Ungarn. I. Die Fliegen. —. Karl Fritsch. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 33—114.

Discomedusen: Studien über Polypen und Quallen der Adria. I. Acalephen. —. (Mit 11 Tafeln.) C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Dobrudscha: Grundlinien zur Geographie und Geologie der —. I. (Mit 1 Karte, 1 Tafel und 21 Holzschnitten.) Karl F. Peters. XXVII. Bd., II. Abth., p. 83—144.

— Grundlinien zur Geographie und Geologie der —. II. (Mit 1 Tafel und 36 Holzschnitten.) Karl F. Peters. XXVII. Bd., II. Abth., p. 145—207.

Doelter C.: Die Vulcangruppe der Pontinischen Inseln. (Mit 6 Tafeln.) XXXVI. Bd., II. Abth., p. 141—186.

— Der Vulcan von Monte Ferru auf Sardinien. (Mit 1 Karte.) XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 193—214.

— Die Producte des Vulcans Monte Ferru. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 41—96.

Ductus cysticus: Über Ampullen am — — der Fische. Joseph Hyrtl. (Mit 3 Tafeln.) XXVIII. Bd., I. Abth., p. 185—190.

E.

Echinodermen: Monographie der — des Eifler Kalkes. (Mit 13 Tafeln.) Ludwig Schultze. XXVI. Bd., II. Abth., p. 113—230.

Echinodermen: Die — des braunen Jura von Balin. Mit Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, Schwaben, England und anderen Ländern. (Mit 2 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVII. Bd., II. Abth., p. 1—10.

— Ein Beitrag zur Kenntniss der — des Vicentinischen Tertiärgebietes. (Mit 7 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXIX. Bd., II. Abth., p. 1—38.

— Die Coelenteraten, — und Würmer der k. k. österreichisch-ungarischen Nordpol-Expedition. (Mit 4 Tafeln.) Emil v. Marenzeller. XXXV. Bd., p. 357—398.

Echinodermi: Gli — fossili dello Schlier delle Coline di Bologna. (Mit 4 Tafeln.) A. Manzoni. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 149—164.

Eibiswald: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von — in Steiermark. I. Die Schildkrötenreste. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 111—124.

— Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von — in Steiermark. II. Amphicyon Viverra. Hyotherium. (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 189—214.

Eibiswald: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von — in Steiermark. III. Rhinoceros, Anchitherium. (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXX. Bd., I. Abth., p. 29—49.

Eidechsen-Arten: Über zwei neue — aus Süd-Amerika und Borneo. (Mit 2 Tafeln.) Franz Steindachner. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 93—96.

Eifler-Kalk: Monographie der Echinodermen desselben. (Mit 13 Tafeln.) Ludwig Schultze. XXVI. Bd., II. Abth., p. 113—230.

Entalophoridea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. III. Parte. *Idmoneidea*, —, *Tubuliporidea*, *Diastoporidea*, *Cerioporidea*. (Mit 18 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—24.

Erdbeben: Die — Nieder-Österreichs. (Mit 2 Karten.) Eduard Suess. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 61—98.

— Die — des südlichen Italien. (Mit 3 Tafeln.) Eduard Suess. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 1—32.

Escharidea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. II. Parte. *Celleporidea*, —, *Vinculariidea*, *Selennaridea*. (Mit 17 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 49—78.

Escherich, Gustav v.: Beiträge zur Bildung der symmetrischen Functionen der Wurzelsysteme und der Resultante simultaner Gleichungen. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 251—272.

Ettingshausen, Constantin Freih. v.: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil. Enthaltend die Thallophyten, kryptogamischen Gefässpflanzen, Monocotyledonen, Coniferen, Julifloren und Oleraceen. (Mit 30 Tafeln.) XXVI. Bd., I. Abth., p. 79—174.

— Die fossile Flora des Tertiär-Beckens von Bilin. II. Theil. (Mit 9 Tafeln.) XXVIII. Bd., I. Abth., p. 191—242.

— Die fossile Flora des Tertiär-Beckens von Bilin. III. Theil. (Mit 16 Tafeln.) XXIX. Bd., I. Abth., p. 1—110.

— Über die Blattskelette der Loranthaceen. (Mit 15 Tafeln.) XXXII. Bd., I. Abth., p. 51—84.

— Die fossile Flora von Sagor in Krain. I. Theil. Enthaltend die Acotyledonen, Gymnospermen, Monocotyledonen und Apetalen. (Mit 10 Tafeln.) XXXII. Bd., I. Abth., p. 159—202.

— Die genetische Gliederung der Flora Australiens. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 115—186.

Ettingshausen, Constantin Freih. v.: Die fossile Flora von Sagor in Krain. II. Theil. (Mit 17 Tafeln.) XXXVII. Bd., I. Abth., p. 161—216.

— Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. (Mit 10 Tafeln.) XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 65—80.

— Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug in Steiermark. (Mit 5 Tafeln.) XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 81—92.

Euboea: Die fossile Flora von Kumi auf der Insel —. (Mit 17 Tafeln.) F. Unger. XXVII. Bd., I. Abth., p. 27—90.

— Der geologische Bau der Insel —. (Mit 3 Tafeln und 2 Holzschnitten.) Friedrich Teller. XL. Bd., p. 130—181,

F.

Fische: Über Ampullen am *Ductus cysticus* der —. (Mit 3 Tafeln.) Joseph Hyrtl.) XXVIII. Bd., I. Abth., p. 185—190.

Fischfauna: Zur — des Magdalenen-Stromes. (Mit 15 Tafeln.) Franz Steindachner. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 19—78.

Flächen zweiter Ordnung: Über die — — mit Zugrundelegung eines mit beliebigen Axenwinkeln versehenen Coordinatensystems, nebst einer Einleitung aus der analytischen Geometrie im Raume. Lorenz Zmurko. XXVI. Bd., II. Abth., p. 63—112.

Fliegen: Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. I. Die —. *(Diptera)*. Karl Fritsch. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 33—114.

Fossile Flora: Die — — von Kumi auf der Insel Euboea. (Mit 17 Tafeln.) F. Unger. XXVII. Bd., I. Abth., p. 27—90.

— — Die — — von Szántó in Ungarn. (Mit 5 Tafeln.) F. Unger. XXX. Bd., I. Abth., p. 1—20.

— — Die —— des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil. Enthaltend die Thallophyten, kryptogamischen Gefässpflanzen, Monocotyledonen, Coniferen, Juliflоren und Oleraceen. (Mit 30 Tafeln.) Constantin Freiherr von Ettingshausen. XXVI. Bd., 1. Abth. pag. 79—174.

— — Die —— des Tertiärbeckens von Bilin, II. Theil. (Mit 9 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 191—242.

Fossile Flora: Die — — des Tertiärbeckens von Bilin. III. Theil. (Mit 16 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXIX. Bd., 1. Abth., p. 1—110.

— — Die — — von Sagor in Krain. I. Theil. Enthaltend die Acotyledonen, Gymnospermen, Monocotyledonen und Apetalen. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXII. Bd., I. Abth., p. 159—202.

— — Die — — von Sagor in Krain. II. Theil. (Mit 17 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 161—216.

— — Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug in Steiermark. (Mit 5 Tafeln,) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXVIII. Bd., I. Abth , p. 81—92.

Fossile Korallen: Die fossilen Korallen des österreichisch-ungarischen Miocäns. (Mit 21 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXI. Bd., I. Abth., p. 197—270.

Fossile Organismen: Über die geographische Vertheilung der fossilen Organismen in Indien. (Mit 1 Karte.) W. Waagen. XXXIX. Bd., II. Abth,. p. 1—28.

Fritsch, Karl: Normaler Blüthen-Kalender von Österreich-Ungarn, reducirt auf Wien. I. Theil. XXVII. Bd., I. Abth., p. 129—150.

— — Normaler Blüthen-Kalender von Österreich-Ungarn, reducirt auf Wien. II. Theil. XXIX. Bd., I. Abth., p. 171—188.

— — Normaler Blüthen-Kalender von Österreich-Ungarn, reducirt auf Wien. III. Theil. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 99—140.

— — Normale Zeiten für den Zug der Vögel und verwandte Erscheinungen. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 191—258.

— — Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. I. Die Fliegen. *(Diptera.)* XXXIV. Bd., I. Abth., p. 33—114.

— — Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. II. Die Käfer. *(Coleoptera.)* (Mit 9 Tafeln.) XXXVII. Bd., I. Abth., p. 1—136.

— — Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. III. Die Hautflügler. *(Hymenoptera.)* (Mit 6 Tafeln.) XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 97—166.

— — Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. IV. Die Schmetterlinge. *(Lepido-*

ptera.) 1. Die Tagfalter. *(Rhopalocera.)* (Mit 4 Tafeln.) XXXIX. Bd., I. Abth., p. 79—142.

Fuchs, Th.: Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. I. Abtheilung. Die obere Schichtengruppe, oder die Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini. (Mit 11 Tafeln.) XXX. Bd., II. Abth., p. 137—216.

— — Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez. (Mit 1 Karte und 2 Tafeln. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 25—42.

— — Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. (Mit 5 Tafeln und 32 Holzschnitten.) XXXVII. Bd., II. Abth., p. 1—42.

Functionen: Beiträge zur Bildung symmetrischer — der Wurzelsysteme und der Resultante simultaner Gleichungen. Gustav v. Escherich. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 251—272.

G.

Galizien: Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile von —. Zusammengestellt durch Cornelius Fallaux. (Mit einer Karte.) Ludwig Hohenegger. XXVI. Bd., II. Abth., p. 231—260.

Gastropoden: Die — des braunen Jura von Balin. Mit Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, England, Schwaben und anderen Ländern. (Mit 3 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—28.

— Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. III. Abtheilung: —. I. Hälfte. (Mit 8 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVIII. Bd., II. Abth., p. 29—94.

— Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. IV. Abtheilung: —. II. Hälfte. (Mit 7 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXX. Bd., II. Abth., p. 1—48.

Gefässpflanzen: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil. Enthaltend die Thallophiten, kryptogamischen —, Monocotyledonen, Coniferen, Julifloren und Oleraceen. (Mit 30 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd., p. 79—174.

Gefässsystem: Über das — der Röhrenknochen. (Mit 6 Tafeln.) Karl Langer. XXXVI. Bd., I. Abth., p. 1—40.

Genetische Gliederung: Die — — der Flora Australiens. Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 115—186.

Geodätische und astronomische Bestimmungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 1 Tafel.) Carl Weyprecht. XXXV. Bd., p. 47—68.

Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien. Zusammengestellt durch Cornelius Fallaux. (Mit einer Karte.) Ludwig Hohenegger. XXVI. Bd., II. Abth., p. 231—260.

Geographie: Grundlinien zur — und Geologie der Dobrudscha. I. (Mit 1 Karte, 1 Tafel und 21 Holzschnitten.) Karl F. Peters. XXVII. Bd., II. Abth., p. 83—144.

— Grundlinien zur — und Geologie der Dobrudscha. II. (Mit 1 Tafel und 36 Holzschnitten.) Karl F. Peters. XXVII. Bd., II. Abth., p. 145—207.

Geographische Vertheilung: Über die — — der fossilen Organismen in Indien. (Mit 1 Karte.) W. Waagen. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 1—28.

Geologie: Grundlinien zur Geographie und — der Dobrudscha. I. (Mit 1 Karte, 1 Tafel und 21 Holzschnitten.) Karl F. Peters. XXVII. Bd., II. Abth., p. 83—144.

— Grundlinien zur Geographie und — der Dobrudscha. II. (Mit 1 Tafel und 36 Holzschnitten.) Karl F. Peters. XXVII. Bd., II. Abth., p. 145—207.

Geologische Beschaffenheit: Die — — der Landenge von Suez. (Mit 1 Karte und 2 Tafeln.) Theodor Fuchs. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 25—42.

Geologische Beobachtungen im Gebiete des thessalischen Olymp. M. Neumayr. XL. Bd., p. 315—320.

— — auf der Insel Chios. Mit 1 Holzschnitt.) Friedrich Teller.) XL. Bd., p. 340—356.

Geologische Beschreibung des südöstlichen Thessalien, (Mit 7 Holzschnitten.) Friedrich Teller. XL. Bd. p. 183—208.

Geologische Untersuchungen im südwestlichen Theil der Halbinsel Chalkidike. (Mit 1 Holzschnitt.) Leo Burgerstein. XL. Bd., p. 321—327.

— — über den nördlichen und östlichen Theil der Halbinsel Chalkidike. (Mit 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 328—339.

Geologische Verhältnisse eines Theiles des ägäischen Küstenlandes: Uberblick über dieselben. (Mit

3 Karten.) A. Bittner, M. Neumayr und F. Teller. XL. Bd., p. 379—415.

Geologischer Bau der Insel Samothrake. (Mit 2 Tafeln.) Rudolf Hoernes. XXXIII. Bd., II. Abth., p. 1—12.

— — von Attika, Boeotien, Lokris und Parnassis. (Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Alexander Bittner. XL. Bd., p. 1—74.

— — Der geologische Bau des westlichen Mittel-Griechenland. (Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 91—128.

— — Der geologische Bau der Insel Euboea. (Mit 3 Tafeln und 2 Holzschnitten.) Friedrich Teller. XL. Bd., p. 129—182.

— — des westlichen Theiles der Halbinsel Chalkidike, Leo Burgerstein. XL. Bd., p.

— — der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen im Archipel. (Mit 1 Karte, 2 Tafeln und 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 213—314.

Geologischer Aufschluss: Über einen neuen geologischen Aufschluss im Gebiete der Karlsbader-Thermen. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Ferdinand Ritter v. Hochstetter. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 1—17.

Geometrie: Über die Flächen zweiter Ordnung mit Zugrundelegung eines mit beliebigen Axenwinkeln versehenen Coordinatensystems nebst einer Einleitung aus der analytischen — im Raume. Lorenz Żmurko. XXVI. Bd., II. Abth., p. 53—112.

S. **Giovanni Ilarione:** Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. III. Abtheilung: Die fossilen Anthocoen der Schichtengruppe von — — und Ronca. — Nachträge zu den ersten zwei Abtheilungen. — Schlussbemerkungen. Allgemeines Namensregister. (Mit 20 Tafeln.) A. E Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p, 1—60.

Gleichungen: Beiträge zur Bildung der symmetrischen Functionen der Wurzelsysteme und der Resultante simultaner —. Gustav v. Escherich. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 251—272.

— Studien im Gebiete numerischer — mit Zugrundelegung der analytsch-geometrischen Anschauung im Raume, nebst einem Anhange über erweiterte Fundamental-Constructionsmittel der Geometrie. (Mit 23 Holzschnitten.) Lorenz Żmurko. XXX. Bd., II. Abth., p. 217—300.

Gomberto: Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. I. Abtheilung: Die obere Schichtengruppe, oder die Schichten von —, Laverda und Sangonini. (Mit 11 Tafeln.) Th. Fuchs. XXX. Bd., II. Abth., p. 137—216.

Graber Vitus: Die tympanalen Sinnesorgane der Orthopteren. (Mit 10 Tafeln.) XXXVI. Bd., II. Abth., p. 1—140.

— Die abdominalen Tympanalorgane der Cikaden und Gryllodeen. (Mit 2 Tafeln.) XXXVI. Bd., II. Abth., p. 273—296.

Gradmessung: Bestimmung der Meridiandifferenz Leipzig-Dablitz für die vom Herrn Generallieutenant J. J. Baeyer vorgeschlagene Mitteleuropäische —. (Mit 5 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—128.

Griechenland: Studien über die jüngeren Tertiärbildungen —. (Mit 5 Tafeln, 32 Holzschnitten.) Theodor Fuchs. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 1—42.

Griechenland: Barometrische Höhenmessungen in Nord- —. Franz Heger. XL. Bd., p. 75—90.

— Der geologische Bau des westlichen Mittel- —. (Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 91—128.

— Diluviale Landschnecken aus —. (Mit 1 Tafel.) Vincenz Hilber. XL. Bd., p. 209—212.

Gryllodeen: Die abdominalen Tympanalorgane der Cikaden und —. (Mit 2 Tafeln.) Vitus Graber. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 273—296.

Günther, Sigmund: Das independente Bildungsgesetz der Kettenbrüche. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 187—194.

Gymnospermen: Die fossile Flora von Sagor in Krain. I. Theil. Enthaltend die Acotyledonen, —, Monocotyledonen und Apetalen. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXII. Bd., I. Abth., p. 159—202.

H.

Haifische: Die Kopfarterien derselben. (Mit 3 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXXII. Bd., I. Abth., p. 263—275.

Hautflügler: Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. III. Die —. *(Hymenoptera.)* (Mit 6 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 97—166.

Haut-Sensibilitätsbezirke: Über die — — der einzelnen Rückenmarksnervenpaare. (Mit 6 Tafeln.) L. Türck. XXIX. Bd., I. Abth., p. 299—326.

Heger, Franz: Barometrische Höhenmessungen in Nord-Griechenland. XL. Bd., p. 75—90.

Heliotropische Erscheinungen: Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. (Eine physiologische Monographie.) I. Theil. Julius Wiesner. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 143—209.

Heller, Camil: Beiträge zur näheren Kenntniss der Amphipoden des adriatischen Meeres. (Als I. Fortsetzung der „Untersuchungen über die Litoralfauna des adriatischen Meeres", (s. Sitzungsb. Bd. 46, I. Abth. p. 415.) (Mit 4 Tafeln.) XXVI. Bd., II. Abth., p. 1—62.

— — Untersuchungen über die Tunicaten des adaritischen Meeres. I. Abtheilung. (Mit 6 Tafeln.) XXXIV. Bd., II. Abth., p. 1—20.

— — Untersuchungen über die Tunicaten des adriatischen Meeres. II. Abtheilung. (Mit 6 Tafeln.) XXXIV. Bd., II. Abth., p. 107—125.

— Untersuchungen über die Tunicaten des adriatischen und Mittelmeeres. III. Theil. I. (Mit 7 Tafeln.) XXXVII. Bd., I. Abth., p. 241—275.

— — Die Crustaceen, Pygnogoniden und Tunicaten der k. k. österr.-ungar. Nordpol-Expedition. (Mit 5 Tafeln.) XXXV. Bd., p. 25—46.

Hellespont: Die jungen Ablagerungen am —. (Mit 2 Tafeln.) Frank Calvert und M. Neumayr. XL. Bd., p. 357—378.

Helmhacker, Rudolf: Über Baryte des eisensteinführenden böhmischen Untersilurs, sowie der Steinkohlenformation und über Baryt im Allgemeinen. (Mit 3 Tafeln.) XXXII. Bd., II. Abth., p. 1—95.

Hilber, Vincenz: Diluviale Landschnecken aus Griechenland. (Mit 1 Tafel.) XL. Bd., pag. 209—212.

Hirnhaut: Über die Blutgefässe der Knochen, des Schädeldaches und der harten —. (Mit 4 Tafeln.) Karl Langer. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 217—240.

Hirnschale: Die doppelten Schläfelinien, der Menschenschädel und ihr Verhältniss zur Form der —. (Mit 3 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXXII. Bd., I. Abth., p. 39—50.

Hochstetter, Ferdinand Ritter v.: Über einen neuen geologischen Aufschluss im Gebiete der Karlsbader-Thermen. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) XXXIX. Bd., I. Abth., p. 1—17.

Hoernes, Rudolf: Geologischer Bau der Insel Samothrake. (Mit 2 Tafeln.) XXXIII. Bd., II. Abth., p. 1—12.

Hohenegger, Ludwig: Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien. Zusammengestellt durch Cornelius Fallaux. (Mit einer Karte.) XXVI. Bd., II. Abth., p. 231—260.

Holz: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. J. Moeller. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 297—426.

Hydroimedusen: Studien über Polypen und Quallen der Adria. III. Acalephen und —. (Mit 11 Tafeln.) C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Hymenoptera: Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. III. Die Hautflügler. —. (Mit 6 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 97—166.

Hyotherium: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. II. *Amphicyon. Viverra.* —. (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 189—214.

Hyrtl, Joseph: Über Ampullen am *Ductus cysticus* der Fische. (Mit 3 Tafeln.) XXVIII. Bd., I. Abth., p. 185—190.

— — Die Bulbi der Placentar-Arterien. (Mit 5 Tafeln.) XXIX. Bd., I. Abth., p. 327—336.

— — Das Nierenbecken der Säugethiere und des Menschen. (Mit 7 Tafeln.) XXXI. Bd., I. Abth., p. 107—140.

— — Die doppelten Schläfelinien, der Menschenschädel und ihr Verhältniss zur Form der Hirnschale. (Mit 3 Tafeln.) XXXII. Bd., I. Abth., p. 39—50.

— — Die Kopfarterien der Haifische. (Mit 3 Tafeln.) XXXII. Bd., I. Abth., p. 263—275.

I.

Idmoneidea: Briozoi fossili del Miocenne d'Austria ed Ungheria. III. Parte. *Crisidea,* —, *Entalophoridea, Tubuliporidea, Diastoporidea, Cerioporidea.* (Mit 18 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—24.

Igel, B.: Über die orthogonalen und einige ihnen ververwandte Substitutionen. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 29—40.

Indien: Über die geographische Vertheilung der fosssilen Organismen in —. (Mit 1 Tafel.) W. Waagen. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 1—28.

Insectenfauna: Jährliche Periode der — von Österreich-Ungarn. I. Die Fliegen *(Diptera)*. Karl Fritsch. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 33—114.

— Jährliche Periode der — von Österreich-Ungarn. II. Die Käfer. *(Coleoptera)*. (Mit 9 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 1—136.

— Jährlich Periode der — von Österreich-Ungarn. III. Die Hautflügler *(Hymenoptera)*. (Mit 6 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 97—166.

Insectenfauna: Jährliche Periode der — von Österreich-Ungarn. IV. Die Schmetterlinge *(Lepidoptera)*. I. Die Tagfalter *(Rhopalocera)*. (Mit 4 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 79—142.

Insel Euboea: Der geologische Bau derselben. (Mit 3 Tafeln.) Friedrich Teller. XL. Bd., p. 129—182.

Insel Chios: Geologische Beobachtungen daselbst. (Mit 1 Holzschnitt.) Friedrich Teller. XL. Bd., p. 340—356.

Insel Kos: Über den geologischen Bau der — — und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen im Archipel. (Mit 1 Karte, 2 Tafeln und 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 213—314.

Integrale: Theorie der relativen Maxima und Minima bestimmter —. Lorenz Żmurko. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 235—250.

— Über Kriterien höherer Ordnung zur Untersuchung der relativen Maxima und Minima bestimmter — bei vorhandenem Systeme zweifelhafter Nachbarwerthe. Lorenz Żmurko. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 43—48.

Italien: Die Erdbeben des südlichen —. (Mit 3 Tafeln.) Eduard Suess. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 1—32.

J.

Jelinek, Karl: Über den jährlichen Gang der Temperatur und des Luftdruckes in Österreich und einigen benachbarten Stationen. (Mit 2 Tafeln.) XXVI. Bd., I. Abth., p. 1—78.

— — Über die täglichen Änderungen der Temperatur nach den Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Österreich. XXVII. Bd., I. Abth., p. 61—128.

Julifloren: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil. Enthaltend die Thallophyten, kryptogamischen Gefässpflanzen, Monocotyledonen, Coniferen, — und Oleraceen. (Mit 30 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd., I. Abth., p. 79—174.

K.

Käfer: Jährliche Insectenfauna von Österreich-Ungarn. II. Die —. *(Coleoptera)*. (Mit 9 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 1—136.

Kalender: Normaler Blüthen- — von Österreich Ungarn, reducirt auf Wien. I. Theil. Karl Fritsch. XXVII. Bd., I. Abth., p. 129—150.

— Normaler Blüthen- — von Österreich-Ungarn, reducirt auf Wien. II. Theil. Karl Fritsch. XXIX. Bd., I. Abth., p. 171—188.

— Normaler Blüthen- — von Österreich-Ungarn, reducirt auf Wien. III. Theil. Karl Fritsch. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 99—140.

Karlsbader Thermen: Über einen neuen geologischen Aufschluss der — —. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Ferdinand Ritter v. Hochstetter. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 1—17.

Karte, geognostische, des ehemaligen Gebietes von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien. Zusammengestellt durch Cornelius Fallaux. (Mit einer Karte.) Ludwig Hohenegger. XXVI. Bd., II. Abth., p. 231—260.

Kettenbrüche: Das independente Bildungsgesetz der —. Sigmund Günther. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 187—194.

Knochen: Über die Blutgefässe der —, des Schädeldaches und der harten Hirnhaut. (Mit 4 Tafeln.) Karl Langer. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 217—240.

Kopfarterien: Die — der Haifische. (Mit 3 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXXII. Bd., I. Abth., p. 263—275.

Korallen: Die fossilen — des österreichisch-ungarischen Miocäns. (Mit 21 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXI. Bd., I. Abth,, p. 197—270.

Kos: Über den geologischen Bau der Insel — und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen im Archipel. (Mit 1 Karte, 2 Tafeln und 1 Holzschnitt.) XL. Bd., p. 213—314.

Krakau: Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von — mit dem südlich angrenzenden Theile von

Galizien. Zusammengestellt durch Cornelius Fallaux. (Mit einer Karte.) Ludwig Hohenegger. XXVI. Bd., II. Abth., p. 231—260.

Kreideformation: Beitrag zur Kenntniss der böhmischen —. (Mit 17 Tafeln.) Ottokar Novák. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 79—126.

Krain: Die fossile Flora von Sagor in —. I. Theil. Enthaltend Acotyledonen, Gymnospermen, Monocotyledonen und Apetalen. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXII. Bd., I. Abth., p. 159—202.

Krain: Die fossile Flora von Sagor in —. II. Theil. (Mit 17 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 161—216.

Kugelflächen: Über Brechung und Reflexion unendlich dünner Strahlensysteme an —. (Mit 1 Tafel. F. Lippich. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 163—192.

Kumi: Die fossile Flora von — auf der Insel Euboea. (Mit 17 Tafeln.) F. Unger. XXVII. Bd., I. Abth., p. 27—90.

Küstenland, ägäisches: Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles desselben. (Mit 3 Karten.) A. Bittner, M. Neumayr und F. Teller. XL. Bd., p. 379—415.

Kryptogamische Gefässpflanzen: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil. Enthaltend die Thallophyten, krytogamischen Gefässpflanzen, Monocotyledonen, Coniferen, Julifloren und Oleraceen. Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd., I. Abth., p. 79—174.

L.

Laaer Berg: Bericht über die von Herrn Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuthes auf dem — — bei Wien. (Mit 3 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 85—158.

Landenge: Die geologische Beschaffenheit der — von Suez. (Mit 1 Karte und 2 Tafeln.) Theodor Fuchs. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 25—42.

Landschnecken: Diluviale — aus Griechenland. (Mit 1 Tafel.) Vincenz Hilber. XL. Bd., pag. 91—128.

Lang, Viktor v.: Construction des Reflexionsgoniometers. (Mit 3 Tafeln.) XXXVI. Bd., I. Abth., p. 41—44.

Langer, Karl: Wachsthum des menschlichen Skeletes mit Bezug auf den Riesen. (Mit 7 Tafeln.) XXXI. Bd., I. Abth., p. 1—106.

— Über das Gefässsystem der Röhrenknochen. (Mit 6 Tafeln.) XXXVI, Bd., I. Abth., p. 1—40.

— Über die Blutgefässe der Knochen, des Schädeldaches und der harten Hirnhaut. (Mit 4 Tafeln.) XXXVI. Bd., I. Abth., p. 217—240.

Laplace'sche Methode: Die — — der Ausgleichung von Beobachtungsfehlern bei zahlreichen Beobachtungen. J. Dienger. XXXIV. Bd., II. Abfh., p. 21—62.

Laube, Gustav C.: Die Echinodermen des braunen Jura von Balin. Mit Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, Schwaben, England und anderen Ländern. (Mit 2 Tafeln.) XXVII. Bd., II. Abth., p. 1—10.

— Die Bivalven des braunen Jura von Balin. Mit Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, Schwaben, England und anderen Ländern. (Mit 5 Tafeln.) XXVII. Bd., II. Abth. p. 11—62.

— Die Gastropoden des braunen Jura von Balin. Mit besonderer Berücksichtigung ihrer geognostischen Verbreitung in Frankreich, England, Schwaben, und anderen Ländern. (Mit 3 Tafeln. XXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—28.

— Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. III. Abtheilung: Gastropoden. I. Hälfte. (Mit 8 Tafeln.) XXVIII, Bd., II. Abth., p. 29—94.

— Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. IV. Abtheilung: Gastropoden. II. Hälfte. (Mit 7 Tafeln.) XXX. Bd., II. Abth., p. 1—48.

— Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. V. Abtheilung: Cephalopoden. Schlusswort. (Mit 8 Tafeln.) XXX. Bd., II. Abth., p. 49—106.

— Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des Vicentinischen Tertiärgebietes. (Mit 7 Tafeln.) XXIX. Bd., II. Abth., p. 1—38.

Laverda: Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. I. Abtheilung. Die obere Schichtengruppe, oder die Schichten von Gomberto, — und Sangonini. (Mit 11 Tafeln.) Th. Fuchs. XXX. Bd., II. Abth., p. 137—216.

Leipzig-Dablitz: Bestimmung der Meridiandifferenz — — für die von Herrn Generallieutenant J. J. Baeyer vorgeschlagene mitteleuropäische Gradmessung. (Mit 5 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—128.

Leipzig: Bericht über die von den Herren: Dir. C. Bruhns, Dir. W. Förster und Prof. E. Weiss ausgeführten Bestimmungen der Meridiandifferenzen Berlin-Wien- —. Carl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 203—262.

Lepidoptera: Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. IV. Die Schmetterlinge. —. 1. Die Tagfalter *(Rhopalocera)*. (Mit 4 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 79—142.

Lippich, F.: Über Brechung und Reflexion unendlich dünner Strahlensysteme an Kugelflächen. (Mit 1 Tafel.) XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 163—192.

Littrow, Karl v.: Bestimmung der Meridiandifferenz Leipzig-Dablitz für die von Herrn Generallieutenant J. J. Baeyer vorgeschlagene mitteleuropäische Gradmessung. (Mit 5 Tafeln.) XXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—128.

— Physische Zusammenkünfte der Planeten (1) bis (82) während der nächsten Jahre. XXXI. Bd., I. Abth., p. 157—186.

— Bericht über die von Herrn Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuthes zu Dablitz. (Mit 1 Tafel.) XXXII. Bd., I. Abth., p. 1—38.

— Bericht über die von Herrn Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuthes auf dem Laaer Berge bei Wien. (Mit 3 Tafeln.) XXXII. Bd., I. Abth., p. 85—158.

— Bericht über die von den Herren: Dir. C. Bruhns, Dir. W. Förster und Prof. E. Weiss ausgeführten Bestimmungen der Meridiandifferenzen Berlin-Wien-Leipzig. XXXII. Bd., I. Abth., p. 203—262.

Lokris: Der geologische Bau von Attika, Boeotien, — und Parnassis. (Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Alexander Bittner. XL. Bd., p. 1—74.

Loranthaceen: Über die Blattskelette der —. (Mit 15 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen, XXXII. Bd., I. Abth., p. 51—84.

Lössbildung: Über die Anwesenheit des Menschen zur Zeit der —. (Mit 6 Tafeln.) Gundaker Graf Wurmbrand. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 165—186.

Luftdruck: Uber den jährlichen Gang der Temperatur und des Luftdruckes in Österreich und einigen benachbarten Stationen. (Mit 2 Tafeln.) Karl Jelinek. XXVI. Bd., I. Abth., p. 1—78.

M.

Maass- und **Gewichtssystem, metrisches:** Über genaue und invariable Copien des Kilogrammes und des Mètre prototype der Archive zu Paris, welche in Österreich bei Einführung desselben als Normaleinheiten dienen sollen, und über die Mittel zu ihrer Vervielfältigung. (Mit 1 Tafel.) C. A. Steinheil. XXVII. Bd., I. Abth., p. 151—190.

Magdalenen-Strom: Zur Fischfauna desselben. (Mit 15 Tafeln.) Franz Steindachner. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 19—78.

Magnetische Beobachtungen: Die magnetischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 6 Tafeln und 2 Holzschnitten.) Carl Weyprecht. XXXV. Bd., p. 69—192.

Makowsky, A. und G. Tschermak: Der Meteoritenfall bei Tieschitz in Mähren. (Mit 5 Tafeln und 2 Holzschnitten.) XXXIX. Bd., II. Abth., p. 187—202.

Malfatti'sche Aufgabe: Über die — — und deren Construction und Verallgemeinerung von Steiner. (Mit 1 Tafel.) F. Mertens. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 195—234.

Manzoni, A.: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. II. Parte. *(Celleporidea, Escharidea, Vinculariidea, Selennaridea.)* (Mit 17 Tafeln.) XXXVII. Bd., II. Abth.. p. 49—78.

— — Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. III. Parte. *(Crisidea, Idmonidea, Entaloporidea, Tubuliporidea, Diastoporidea, Cerioporidea.)* (Mit 18 Tafeln.) XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—24.

— — Gli Echinodermi fossili dello Schlier delle Coline di Bologna. (Mit 4 Tafeln.) XXXIX. Bd., II. Abth., p. 149—164.

Marenzeller, Emil v.: Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der k. k. österreichisch-ungarischen Nordpol-Expedition. (Mit 4 Tafeln.) XXXV. Bd., p. 357—398.

Maxima und Minima: Theorie der relativen — — — bestimmter Integrale. Lorenz Żmurko. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 235—250.

— Über Kriterien höherer Ordnung zur Untersuchung der relativen — — — bestimmter Integrale bei vorhandenem Systeme zweifelhafter Nachbarwerthe. Lorenz Żmurko. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 43—48.

— Beitrag zur Theorie der Grössten und Kleinsten der Eunctionen mehrerer Variablen nebst einigen Erörterungen über die combinatorische Determinante. L. Żmurko. XXVII. Bd., II. Abth., p. 63—82.

Membraniporidea Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns. I. Abtheilung: *(Salicornaridea, Cellularidea, —.)* (Mit 12 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 141—190.

Menschenschädel: Die doppelten Schläfelinien der — und ihr Verhältniss zur Form der Hirnschale. (Mit 3 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXXII. Bd., I. Abth., p. 39—50.

Meridiandifferenz: Bestimmung der — Leipzig-Dablitz für die vom Herrn Generallieutenant J. J. Baeyer vorgeschlagene mitteleuropäische Gradmessung. (Mit 5 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—128.

Meridiandifferenzen: Bericht über die von den Herren Dir. C. Bruhns, Dir. W. Förster und Prof. E. Weiss ausgeführten Bestimmungen der — Berlin-Wien-Leipzig. Carl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 203—262.

Mertens, F.: Über die Malfatti'sche Aufgabe und deren Construction und Verallgemeinerung von Steiner. (Mit 1 Tafel.) XXXVI. Bd., II. Abth., p. 195—234.

Meteoreisen. Ein — aus der Wüste Atacama. (Mit 4 Tafeln und 3 Holzschnitten.) Gustav Tschermak. XXXI. Bd., I. Abth., p. 187—196.

Meteoritenfall: Der — bei Tieschitz in Mähren. (Mit 5 Tafeln und 2 Holzschnitten.) A. Makowsky und G. Tschermak. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 187—202.

Meteorologische Beobachtungen: Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffcurses während der Polarexpedition unter Weyprecht und Payer, 1872—1874. (Mit 1 Karte.) Bernh. Freih. v. Wüllersdorf-Urbair. XXXV. Bd., p. 1—24.

Meteorologische Stationen: Über die täglichen Änderungen der Temperatur nach den Beobachtungen derselben in Österreich. Karl Jelinek. XXVII. Bd., I. Abth., p. 91—128.

Metrisches Maass- und Gewichtssystem: Über genaue und invariable Copien des Kilogrammes und des Mètre prototype der Archive zu Paris, welche in Österreich bei Einführung desselben als Normaleinheiten dienen sollen, und über die Mittel zu ihrer Vervielfältigung. (Mit 1 Tafel.) C. A. Steinheil. XXVII. Bd., I. Abth., p. 151—190.

Miocän: Die fossilen Korallen des österreichisch-ungarischen —. (Mit 21 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXI. Bd., I. Abth., p. 197—270.

Miocänschichten: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den — von Eibiswald in Steiermark. I. Die Schildkrötenreste. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 111—124.

— Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den — von Eibiswald in Steiermark. II. *Amphicyon. Viverra. Hyotherium.* (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 189—214.

— Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den — von Eibiswaid in Steiermark. III. Rhinoceros, *Anchytherium.* (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXX. Bd., I. Abth., p. 29—49.

Mitteleuropäische Gradmessung: Bestimmung der Meridiandifferenz Leipzig-Dablitz für die vom Herrn Generallieutenant J. J. Baeyer vorgeschlagene — —. (Mit 5 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXVIII Bd., I. Abth., p. 1—128.

Mittel-Griechenland: Der geologische Bau des westlichen — —. (Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 91—128.

Mittelmeer: Untersuchungen über die Tunicaten des adriatischen- und Mittelmeeres. III. Theil. I. (Mit 7 Tafeln.) Camil Heller. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 241—275.

Moeller, Joseph: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. (Mit 6 Tafeln.) XXXVI. Bd., II. Abth., p. 297—426.

Monte Ferru: Der Vulkan — — auf Sardinien. (Mit 1 Karte.) C. Doelter. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 193—214.

Monte Ferru: Die Producte des Vulkans — —. C. Doelter. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 41—96.

Monographie der Echinodermen des Eifler Kalkes. (Mit 13 Tafeln.) Ludwig Schultze. XXVI. Bd., II. Abth., p. 113—230.

— Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. (Eine physiologische —.) I. Theil. Julius Wiesner. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 143—209.

Monocotyledonen: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil. Enthaltend die Thallophyten, kryptogamischen Gefässpflanzen, —, Coniferen Julifloren und Oleraceen. (Mit 30 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd., I. Abth., p. 79—174.

— Die fossile Flora von Sagor in Krain. I. Theil. Enthaltend die Acotyledonen, Gymnospermen, — und Apetalen. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXII. Bd., I. Abth., p. 159—202.

N.

Nervensystem: Das Centralorgan des — der Selachier. (Mit 9 Tafeln.) Joseph Victor Rohon. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 43—108.

Neumayr, M.: Der geologische Bau des westlichen Mittel-Griechenland. (Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt.) XL. Bd., p. 91—128.

— Geologische Beobachtungen im Gebiete des thessalischen Olymp. XL. Bd., pag. 315—320.

— Geologische Untersuchungen über den nördlichen und östlichen Theil der Halbinsel Chalkidike. (Mit 1 Holzschnitt.) XL. Bd., p. 328—339.

— Über den geologischen Bau der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen im Archipel. (Mit 1 Karte, 2 Tafeln und 1 Holzschnitt.) XL. Bd., p. 213—314.

— A. **Bittner** und F. **Teller,** Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles des ägäischen Küstenlandes. (Mit 3 Karten.) XL. Bd., p. 379—415.

— — und Frank **Calvert:** Die jungen Ablagerungen am Hellespont. (Mit 2 Tafeln.) XL. Bd., p. 357—378.

Nieder-Österreich: Die Erdbeben daselbst. (Mit 2 Tafeln.) Eduard Suess. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 61—98.

Nierenbecken: Das — der Säugethiere und des Menschen. (Mit 7 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXXI. Bd., I. Abth., p. 107—140.

Nord-Griechenland: Barometrische Höhenmessungen in — —. Franz Heger. XL. Bd., p. 75—90.

Nordlichtbeobachtungen: Die — der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 2 Holzschnitten.) Carl Weyprecht. XXXV. Bd., p. 293—356.

Nordpol-Expedition: Die Crustaceen, Pygnogoniden und Tunicaten der k. k. österr.-ungar. — —. (Mit 5 Tafeln.) Camil Heller. XXXV. Bd., p. 25—46.

— — Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der k. k. österreichisch-ungarischen — —. (Mit 4 Tafeln.) Emil v. Marenzeller. XXXV. Bd., p. 357—398.

— — Siehe arctische Expedition.

Normale Zeiten für den Zug der Vögel und verwandte Erscheinungen. Karl Fritsch. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 191—258.

— — Siehe Arctische Expedition.

Numerische Gleichungen: Studien im Gebiete derselben mit Zugrundelegung der analytisch-geometrischen Anschauung im Raume, nebst einem Anhange über erweiterte Fundamental-Constructionsmittel der Geometrie. (Mit 23 Holzschnitten.) Lorenz Zmurko. XXX. Bd., II. Abth. p. 217—300.

Novák, Ottokar: Beitrag zur Kenntniss der böhmischen Kreideformation. (Mit 10 Tafeln.) XXXVII. Bd., II. Abth., p. 79—126.

O.

Oleraceen: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil. Enthaltend die Thallophiten, kryptogamischen Gefässpflanzen, Monocotyledonen, Coniferen, Julifloren und —. (Mit 30 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd., I. Abth., p. 79—174.

Olymp: Geologische Beobachtungen im Gebiete des thessalischen —. M. Neumayr. XL. Bd., p. 315—320.

Österreich-Ungarn: Normaler Blüthen-Kalender von — —, reducirt auf Wien. I. Theil. Karl Fritsch. XXVII. Bd., I. Abth., p. 129—150.

— — Normaler Blüthen-Kalender von — —, reducirt auf Wien. II. Theil. Karl Fritsch. XXIX. Bd., I. Abth., p. 171—188.

— — Normaler Blüthen-Kalender von — —, reducirt auf Wien. III. Theil. Karl Fritsch. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 99—140.

Österreich-Ungarn: Jährliche Periode der Insectenfauna von — —. I. Die Fliegen. *(Diptera.)* Karl Fritsch. XXXIV. Bd., I. Abth., p. 33—114.

— — Jährliche Periode der Insectenfauna von — —. II. Die Käfer. *(Coleoptera.)* (Mit 9 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 1—136.

— — Jährliche Periode der Insectenfauna von — —. III. Die Hautflügler. *(Hymenoptera.)* (Mit 6 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 97—166.

— — Jährliche Periode der Insectenfauna von — —. IV. Die Schmetterlinge. *(Lepidoptera.)* 1. Die Tagfalter. *(Rhopalocera.)* (Mit 4 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 79—142.

Organismen: Über die geographische Vertheilung der fossilen — in Indien. (Mit 1 Karte.) W. Waagen XXXIX. Bd., II. Abth., p. 1—28.

Orthogonale Substitutionen: Über die orthogonalen und einige ihnen verwandte Substitutionen. B. Igel. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 29—40.

Orthopteren: Die tympanalen Sinnesorgane der —. (Mit 10 Tafeln.) Vitus Graber. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 1—140.

Östlicher und nördlicher **Theil** der Halbinsel Chalkidike: Geologische Untersuchungen daselbst. (Mit 1 Holzschnitt.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 328—339.

P.

Paläontologie: Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur — der alpinen Trias. III. Abtheilung: Gastropoden. I. Hälfte. (Mit 8 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXVIII. Bd., II. Abth., p. 29—94.

— Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur — der alpinen Trias. IV. Abtheilung: Gastropoden. II. Hälfte. (Mit 7 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXX. Bd., II. Abth., p. 1—48.

— Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur — der alpinen Trias. V. Abtheilung: Cephalopoden. Schlusswort. (Mit 8 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXX. Bd., II. Abth., p. 49—106.

Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. I. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichten von Castelgomberto. (Mit 16 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 129—184.

— — über die älteren Tertiärschichten der Alpen. II. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen und Bryozoen der Schichtengruppe von Crosara. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXIX. Bd., I. Abth., p. 215—298.

Paläontologische Studien: über die älteren Tertiärschichten der Alpen. III. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichtengruppe von S. Giovann, Ilarione und von Ronca. —. Nachträge zu den ersten zwei Abtheilungen. — Schlussbemerkungen. Allgemeines Namensregister. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 1—60.

Parnassis: Der geologische Bau von Attika, Boeotien, Lokris und —. (Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Alexander Bittner. XL. Bd., p. 1—74.

Parschlug: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von — in Steiermark. (Mit 5 Tafeln.) Const. Freih. v. Ettingshausen. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 81—92.

Pelorische Blüthenbildungen: Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blüthenbildungen. (Mit 8 Tafeln.) J. Peyritsch. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 109—162.

Peters, Karl F.: Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. I. (Mit 1 Karte, 1 Tafel und 21 Holzschnitten.) XXVII. Bd., II. Abth., p. 83—144.

— Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. II. (Mit 1 Tafel und 36 Holzschnitten.) XXVII. Bd., II. Abth., p. 145—207.

— Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. I. Die Schildkrötenreste. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) XXIX. Bd., I. Abth., p. 111—124.

— Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. II. *Amphicion. Viverra.* — *Hyotherium.* (Mit 3 Tafeln.) XXIX. Bd., I. Abth., p. 189—214.

— Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. III. Rhinoceros. *Anchytherium.* (Mit 3 Tafeln.) XXX. Bd., I. Abth., p. 29—49.

Peyritsch, J.: Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blüthenbildungen. (Mit 8 Tafeln.) XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 109—162.

Pflanzenarten: Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der —. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Et-

tingshausen. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 65—80.

Phylogenie: Beiträge zur Erforschung der — der Pflanzenarten. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 65—80.

Physische Zusammenkünfte der Planeten (1) bis (82) während der nächsten Jahre. Karl v. Littrow. XXXI. Bd., I. Abth., p. 157—186.

Placentar-Arterien: Die Bulbi der — —. (Mit 5 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXIX. Bd., I. Abth., p. 327—336.

Planeten (1) bis (82): Physische Zusammenkünfte derselben während der nächsten Jahre. Karl v. Littrow. XXXI. Bd., I. Abth., p. 157—186.

Polar-Expedition: Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffcurses während der — — unter Weyprecht und Payer, 1872—1874. (Mit 1 Tafel.) Bernh. Freih. v. Wüllerstorf-Urbair. XXXV. Bd., p. 1—24.

Polypen: Studien über — und Quallen der Adria.
I. Acalephen (Discomedusen).
II. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephen-Gattungen *Aurelia, Chrysaora, Discomedusa* und *Rhizostoma.*
III. Acalephen und Hydroimedusen. (Mit 11 Tafeln.) C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Polyphemiden: Zur Kenntniss des Baues und der Organisation der —. (Mit 7 Tafeln.) C. Claus XXXVII. Bd., I. Abth., p. 137—160.

Pontinische Inseln: Die Vulkangruppe derselben. (Mit 6 Tafeln.) C. Doelter. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 141—186.

Puchta, Anton: Ein Determinantensatz und seine Umkehrung. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 215—221.

Pygnogoniden: Die Crustaceen, — und Tunicaten der k. k. österr.-ungar. Nordpol-Expedition. (Mit 5 Tafeln.) Camil Heller. XXXV. Bd., p. 25—46.

Q.

Quallen: Studien über Polypen und — der Adria.
I. Acalephen (Discomedusen).
II. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephen-Gattungen *Aurelia, Chrysaora, Discomedusa* und *Rhizostoma.*
III. Acalephen und Hydroimedusen. (Mit 11 Tafeln.) C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

R.

Radoboj: Die fossile Flora von — in ihrer Gesammtheit und nach ihrem Verhältnisse zur Entwickelung der Vegetation der Tertiärzeit. (Mit 5 Tafeln.) F. Unger. XXIX. Bd., I. Abth., p. 125—170.

Rauter, Joseph: Zur Entwicklung einiger Trichomgebilde. (Mit 9 Tafeln.) XXXI. Bd., II. Abth., p. 1—48.

Reflexion: Über Brechung und — unendlich dünner Strahlensysteme an Kugelflächen. F. Lippich. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 163—192.

Reflexionsgoniometer: Construction desselben. (Mit 3 Tafeln.) Viktor v. Lang. XXXVI. Bd., I. Abth., p. 41—44.

Register zu den Bänden I—XXV dieser Denkschriften, XXVI. Bd., II. Abth., p. 261—288.

Reuss, A. E. Ritter v.: Die Bryozoen, Anthozoen und Spongiarien des braunen Jura von Balin bei Krakau. (Mit 4 Tafeln.) XXVII. Bd., I. Abth., p. 1—26.

— Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. I. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichten von Castelgomberto. (Mit 16 Tafeln.) XXVIII. Bd., I. Abth., p. 129—184.

— Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. II. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen und Bryozoen der Schichtengruppe von Crosara. (Mit 20 Tafeln.) XXIX. Bd., I. Abth., p. 215—298.

— Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. III. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichtengruppe von S. Giovanni Ilarione und von Ronca. — Nachträge zu den ersten zwei Abtheilungen. — Schlussbemerkungen. Allgemeines Namensregister. (Mit 20 Tafeln.) XXXIII. Bd., I. Abth., p. 1—60.

— Die fossilen Korallen des österreichisch-ungarischen Miocäns. (Mit 21 Tafeln.) XXXI. Bd., I. Abth., p. 197—270.

— Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns. I. Abtheilung: *Salicornaridea, Cellularidea, Membraniporidea.* (Mit 12 Tafeln.) XXXIII. Bd., I. Abth., p. 141—190.

Rhinoceros: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark.

III. —. Anchitherium. (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXX. Bd., I. Abth., p. 29—49.

Rhizostoma: Studien über Polypen und Quallen der Adria. II. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephen-Gattungen *Aurelia, Chrysaora, Discomedusa* und —. (Mit 11 Tafeln.) C. Claus. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 1—64.

Rhopalocera: Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. IV. Die Schmetterlinge. *(Lepidoptera.)* 1. Die Tagfalter —. (Mit 4 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 79—142.

Riese: Wachsthum des menschlichen Skeletes mit Bezug auf denselben. (Mit 7 Tafeln.) Karl Langer. XXXI. Bd., I. Abth., p. 1 –106.

Rohon, Joseph Victor: Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier. (Mit 9 Tafeln.) XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 43—108.

Röhrenknochen: Über das Gefässsystem der —. (Mit 6 Tafeln.) Karl Langer. XXXVI. Bd., I. Abth., p. 1—40.

Ronca: Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. III. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichtengruppe von S. Giovanni Ilarione und von —. – Nachträge zu den ersten zwei Abtheilungen. – Schlussbemerkungen. Allgemeines Namensregister. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 1—60.

Rückenmarksnervenpaare: Über die Haut-Sensibilitätsbezirke der einzelnen —. (Mit 6 Tafeln.) L. Türck. XXIX. Bd., I. Abth., p. 299—326.

Rumänen: Die Schädelform der —. (Mit 3 Tafeln und 1 Maass-Tabelle.) A. Weisbach. XXX. Bd., II. Abth., p. 107—136.

S.

Sagor: Die fossile Flora von — in Krain. I. Theil Enthaltend die Acotyledonen, Gymnospermen, Monocotyledonen und Apetalen. (Mit 10 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXII. Bd., I. Abth., p. 159—202.

— Die fossile Flora von — in Krain. II. Theil. (Mit 17 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 161—216.

Salicornaridea: Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns. I. Abtheilung: —, *Cellularidea, Membraniporidea.* (Mit 12 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 141—190.

Samothrake: Geologischer Bau der Insel —. (Mit 2 Tafeln.) Rudolf Hoernes. XXXIII. Bd., II. Abth., p. 1—12.

Sangonini: Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. I. Abtheilung: Die obere Schichtengruppe, oder die Schichten von Gomberto, Laverda und —. (Mit 11 Tafeln.) Th. Fuchs. XXX. Bd., II. Abth., p. 137—216.

Sardinien: Der Vulkan Monte Ferru auf —. (Mit 1 Karte.) C. Doelter. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 193—214.

Säugethiere: Das Nierenbecken der — und des Menschen. (Mit 7 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXXI. Bd., I. Abth., p. 107—140.

Schädeldach: Über die Blutgefässe der Knochen, des Schädeldaches und der harten Hirnhaut. (Mit 4 Tafeln.) Karl Langer. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 217—240.

Schädelform: Die — der Rumänen. (Mit 3 Tafeln und 1 Maass-Tabelle.) A. Weisbach. XXX. Bd., II. Abth., p. 107—136.

Schiffcurs: Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse desselben während der Polar-Expedition unter Weyprecht und Payer, 1872—1874. (Mit 1 Karte.) Bernh. Freih. v. Wüllerstorf-Urbair. XXXV. Bd., p. 1—24.

Schildkrötenreste: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. I. Die —. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 111—124.

Schläfelinien: Die doppelten —, der Menschenschädel und ihr Verhältniss zur Form der Hirnschale. (Mit 3 Tafeln.) Joseph Hyrtl. XXXII. Bd., I. Abth., p. 39—50.

Schlier: Gli Echinodermi fossili dello — delle Coline di Bologna. (Mit 4 Tafeln.) A. Manzoni. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 149—164.

Schmetterlinge: Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. IV. Die — *(Lepidoptera).* 1. Die Tagfalter. *(Rhopalocera.)* (Mit 4 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 79—142.

Schnecken: Diluviale Land- — aus Griechenland. (Mit 1 Tafel.) Vincenz Hilber. XL. Bd., p. 209—212.

Schultze, Ludwig: Monographie der Echinodermen des Eifler-Kalkes. (Mit 13 Tafeln.) XXVI. Bd., II. Abth., p. 113—230.

Selachier: Das Centralorgan des Nervensystems der —. (Mit 9 Tafeln.) Joseph Victor Rohon. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 43—108.

Selennaridea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. II. Parte. *Celleporidea*, *Escharidea*, *Vinculariidea*. —. A. Manzoni. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 49—78.

Sensibilitätsbezirke: Über die Haut- — der einzelnen Rückenmarksnervenpaare. (Mit 6 Tafeln.) L. Türck. XXIX. Bd., I. Abth., p. 299—326.

Simultane Gleichungen: Beiträge zur Bildung der symmetrischen Functionen der Wurzelsysteme und der Resultante derselben. Gustav v. Escherich. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 251—272.

Sinnesorgane: Die tympanalen — der Orthopteren. (Mit 10 Tafeln.) Vitus Graber. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 1—140.

Skelet: Wachsthum desselben mit Bezug auf den Riesen. (Mit 7 Tafeln.) Karl Langer. XXXI. Bd., I. Abth., p. 1—106.

Slouper Höhle: Die — — und ihre Vorzeit. (Mit 10 Tafeln.) Heinrich Wankel. XXVIII. Bd., II. Abth., p. 95—131.

Spongiarien: Die Bryozoen, Anthozoen und — des braunen Jura von Balin bei Krakau. (Mit 4 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVII. Bd., I. Abth., p. 1—26.

Steiermark: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug in —. (Mit 5 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 81—92.

Steindachner, Franz: Über zwei neue Eidechsen-Arten aus Süd-Amerika und Borneo. (Mit 2 Tafeln.) XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 93—96.

— — Zur Fischfauna des Magdalenen-Stromes. (Mit 15 Tafeln.) XXXIX. Bd., I. Abth., p. 19—78.

Steinheil, C. A.: Über genaue und invariable Copien des Kilogrammes und des Mètre prototype der Archive zu Paris, welche in Österreich bei Einführung des metrischen Maass- und Gewichtssystems als Normaleinheiten dienen sollen, und über die Mittel zu ihrer Vervielfältigung. (Mit 1 Tafel.) XXVII. Bd., I. Abth., p. 151—190.

Steinheil, C. A.: Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben. XXX. Bd., I. Abth., p. 21—28.

Steinkohlenformation: Über Baryte des eisensteinführenden böhmischen Untersilurs, sowie der — und über Baryt im Allgemeinen. (Mit 3 Tafeln.) Rudolf Helmhacker. XXXII. Bd., II. Abth., p. 1—95.

Strahlensysteme: Über Brechung und Reflexion unendlich dünner — an Kugelflächen. (Mit 1 Tafel.) F. Lippich. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 163—192.

Substitutionen: Über die orthogonalen und einige ihnen verwandte —. B. Igel. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 29—40.

Süd-Amerika: Über zwei neue Eidechsen-Arten aus — — und Borneo. (Mit 2 Tafeln.) Franz Steindachner. XXXVIII. Bd., I. Abth., p. 93—96.

Südöstliches Thessalien: Geologische Beschreibung desselben. (Mit 7 Holzschnitten.) Friedrich Teller. XL. Bd., p. 183—208.

Suess, Eduard: Die Erdbeben Nieder-Österreichs. (Mit 2 Karten.) XXXIII. Bd., I. Abth., p. 61—98.

— — Die Erdbeben des südlichen Italien. (Mit 3 Tafeln.) XXXIV. Bd., I. Abth., p. 1—32.

Suez: Die geologische Beschaffenheit der Landenge von —. (Mit 1 Karte und 2 Tafeln.) Theodor Fuchs. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 25—42.

Symmetrische Functionen: Beiträge zur Bildung der symmetrischen Functionen der Wurzelsysteme und der Resultante simultaner Gleichungen. Gustav v. Escherich. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 251—272.

Szántó: Die fossile Flora von — in Ungarn. (Mit 5 Tafeln.) F. Unger. XXX. Bd., I. Abth., p. 1—20.

T.

Tagfalter: Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. IV. Die Schmetterlinge *(Lepidoptera)*. 1. Die —. *(Rhopalocera)*. (Mit 4 Tafeln.) Karl Fritsch. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 79—142.

Taylor'sche Reihe: Die Reste derselben. Anton Winckler. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 243—278.

Teller, Friedrich: Der geologische Bau der Insel Euboea. (Mit 3 Tafeln.) XL. Bd., p. 129—182.

— — Der geologische Bau des südöstlichen Thessaliens. XL. Bd., p. 183—208.

— — Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios. (Mit 1 Karte, 1 Holzschnitt.) XL. Bd., p. 340—356.

Teller, Friedrich, M. **Neumayr** und A. **Bittner:** Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles der ägäischen Küstenländer. (Mit 3 Karten.) XL. Bd., p. 379—415.

Temperatur: Über den jährlichen Gang der — und des Luftdruckes in Österreich und einigen benachbarten Stationen. (Mit 2 Tafeln.) Karl Jelinek. XXVI. Bd., I. Abth., p. 1—78.

— Über die täglichen Änderungen der — nach den Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Österreich. Karl Jelinek. XXVII. Bd., I. Abth., p. 91—128.

Tertiär: Über den geologischen Bau der Insel Kos und die Gliederung der jungtertiärenn Binnenablagerungen im Archipel. M. Neumayr. XL. Bd., p. 213—314.

Tertiärbecken: Die fossile Flora des — von Bilin I. Theil: Enthaltend die Thallophyten, kryptogamischen Gefässpflanzen, Monocotyledonen, Coniferen, Julifloren und Oleraceen. (Mit 30 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd., I. Abth., p. 79—174.

— Die fossile Flora des — von Bilin. II. Theil. (Mit 9 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 191—242.

— Die fossile Flora des — von Bilin. III. Theil. (Mit 16 Tafeln.) Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXIX. Bd., I. Abth., p. 1—110.

Tertiärbildungen: Studien über die jüngeren — Griechenlands. (Mit 5 Tafeln, 32 Holzschnitten.) Th. Fuchs. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 1—42.

Tertiärgebiet. Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des Vicentinischen Tertiärgebietes.. (Mit 7 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXIX. Bd., II. Abth., p. 1—38.

Tertiärgebirge, Vicentinisches: Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. I. Abtheilung. Die obere Schichtengruppe, oder die Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini. (Mit 11 Tafeln.) Th. Fuchs. XXX. Bd., II. Abth., p. 137—216.

— — Die Brachyuren desselben. (Mit 5 Tafeln.) Alexander Bittner. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 63—106.

Tertiärschichten: Paläontologische Studien über die älteren — der Alpen. I. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichten von Castelgomberto. (Mit 16 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 129—184.

Tertiärschichten: Paläontologische Studien über die älteren — der Alpen. II. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen und Bryozoen der Schichtengruppe von Crosara. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXIX. Bd., I. Abth., p. 215—298.

— Paläontologische Studien über die älteren — der Alpen III. Abtheilung: Die fossilen Anthozoen der Schichtengruppe von S. Giovanni Ilarione und von Ronca. — Nachträge zu den ersten zwei Abtheilungen. — Schlussbemerkungen. Allgemeines Namensregister. (Mit 20 Tafeln.) A. E. Ritter v. Reuss. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 1—60.

Tertiärzeit: Die fossile Flora von Radoboj in ihrer Gesammtheit und nach ihrem Verhältnisse zur Entwickelung der Vegetation der —. (Mit 5 Tafeln.) F. Unger. XXIX. Bd., I. Abth., p. 125—170.

Thallophyten: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. I. Theil: Die —, kryptogamischen Gefässpflanzen Monocotiledonen, Coniferen, Julifloren und Oleraceen. Constantin Freih. v. Ettingshausen. XXVI. Bd., I. Abth., p. 79—174.

Thessalien: Der geologische Bau des südöstlichen —. Friedrich Teller. XL. Bd., p. 183—208.

Thessalischer Olymp: Geologische Beobachtungen daselbst. M. Neumayr. XL. Bd., p. 315—320.

Tieschitz: Der Meteoritenfall bei — in Mähren. (Mit 5 Tafeln und 2 Holzschnitten.) A. Makowsky und G. Tschermak. XXXXI. Bd., 1. Abth., p. 187—202.

Toise de Pérou: Copie der bessel'schen — in zwei Glasstäben. XXX. Bd., I. Abth., p. 21—28.

Trichomgebilde: Zur Entwicklung einiger —. (Mit 9 Tafeln.) Joseph Rauter. XXXI. Bd., II. Abth., p. 1—48.

Tschermak, Gustav: Ein Meteoreisen aus der Wüste Atacama. (Mit 4 Tafeln und 3 Holzschnitten.) XXXI. Bd., I. Abth., p. 187—196.

Tschermak, G. und A. **Makowsky:** Der Meteoritenfall bei Tieschitz in Mähren. (Mit 5 Tafeln und 2 Holzschnitten.) XXXIX. Bd., I. Abth., p. 187—202.

Tubuliporidea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. III. Parte. *Crisidea, Idmonidea, Entaloporidea, —, Diastoporidea, Cerioporidea.* (Mit 18 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 1—24.

Tunicaten: Untersuchungen über die — des adriatischen Meeres. II. Theil, I. Abtheilung. (Mit 6 Tafeln.) Camil Heller. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 1—20.

— Untersuchungen über die — des adriatischen Meeres. II. Theil. II. Abtheilung. (Mit 6 Tafeln.) Camil Heller. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 107—125.

— Untersuchungen über die — des adriatischen und Mittelmeeres. III. Theil. I. Abtheilung. (Mit 7 Tafeln.) Camil Heller. XXXVII. Bd., I. Abth., p. 241—275.

— Die Crustaceen, Pygnogoniden und — der k. k. österr.-ungar. Nordpol-Expedition. (Mit 5 Tafeln.) Camil Heller. XXXV. Bd., p. 25—46.

Türck, L.: Über die Haut-Sensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarksnervenpaare. (Mit 6 Tafeln.) XXIX. Bd., I. Abth., p. 299—326.

Tympanale Sinnesorgane: Die tympanalen Sinnesorgane der Orthopteren. (Mit 10 Tafeln.) Vitus Graber. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 1—140.

Tympanalorgane: Die abdominalen — der Cikaden und Gryllodeen. (Mit 2 Tafeln.) Vitus Graber. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 273—297.

U.

Unger, F.: Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea. (Mit 17 Tafeln.) XXVII. Bd., I. Abth., p. 27—90.

— Die fossile Flora von Radoboj in ihrer Gesammtheit und nach ihrem Verhältnisse zur Entwicklung der Vegetation der Tertiärzeit. (Mit 5 Tafeln.) XXIX. Bd., I. Abth., p. 125—170.

— Die fossile Flora von Szántó in Ungarn. (Mit 5 Tafeln.) XXX. Bd., I. Abth., p. 1—20.

Untersilur: Über Baryte des eisensteinführenden böhmischen —, sowie der Steinkohlenformation und über Baryt im Allgemeinen. (Mit 3 Tafeln.) Rudolf Helmhacker. XXXII. Bd., II. Abth., p. 1—95.

V.

Vicentinisches Tertiärgebiet: Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen desselben. (Mit 7 Tafeln.) Gustav C. Laube. XXIX. Bd., II. Abth., p. 1—38.

— **Tertiärgebirge:** Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna desselben. I. Abtheilung. Die obere Schichtengruppe, oder die Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini. (Mit 11 Tafeln.) Th. Fuchs. XXX. Bd., II. Abth., p. 137—216.

Vicentinisches Tertiärgebiet: Die Brachiuren desselben. (Mit 5 Tafeln.) Alexander Bittner. XXXIV. Bd., II. Abth., p. 63—106.

Vincularidea: Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. II. Parte. *Celleporidea, Escharidea, —, Selennaridea.* (Mit 17 Tafeln.) A. Manzoni. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 49—78.

Viverra: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. II. Amphicyon, —, Hyotherium. (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 189—214.

Vögel: Normale Zeiten für den Zug der — und verwandte Erscheinungen. Karl Fritsch. XXXIII. Bd., I. Abth., p. 191—258.

Vulkan: Der — Monte Ferru auf Sardinien. (Mit 1 Karte.) C. Doelter. XXXVIII. Bd., II. Abth., p. 193—214.

— Die Producte des Vulkans Monte Ferru. C. Doelter. XXXIX. Bd., II. Abth., p. 41—96.

Vulkangruppe: Die — der Pontinischen Inseln. (Mit 6 Tafeln.) C. Doelter. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 141—186.

W.

Waagen, W.: Uber die geographische Vertheilung der fossilen Organismen in Indien. (Mit 1 Karte.) XXXIX. Bd., II. Abth., p. 1—28.

Wankel, Heinrich: Die Slouper Höhle und ihre Vorzeit. (Mit 10 Tafeln.) XXVIII. Bd., II. Abth., p. 95—131.

Weisbach, A.: Die Schädelform der Rumänen. (Mit 3 Tafeln und 1 Maass-Tabelle.) XXX. Bd., II. Abth., p. 107—136.

Westliches Mittelgriechenland: Der geologische Bau desselben. (Mit 1 Karte und 1 Tafel.) M. Neumayr. XL. Bd., p. 91—128.

Weyprecht, Carl: Astronomische und geodätische Bestimmungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 1 Tafel.) XXXV. Bd., p. 47—68.

— Die magnetischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 6 Tafeln und 2 Holzschnitten.) XXXV. Bd., p. 69—192.

Weyprecht, Carl: Die Nordlichtbeobachtungen der österreichisch-ungarischen arctischen Expedition 1872—1874. (Mit 2 Holzschnitten.) XXXV. Bd., p. 293—356.

Wien: Bericht über die von Herrn Professor E. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuthes auf dem Laaer Berge bei —. (Mit 3 Tafeln.) Karl v. Littrow. XXXII. Bd., I. Abth., p. 85—158.

— Bericht über die von den Herren: Dir. C. Bruhns, Dir. W. Förster und Prof. E. Weiss ausgeführten Bestimmungen der Meridiandifferenzen Berlin—Leipzig. Carl v. Littrow. XXII. Bd., I. Abth., p. 203—262.

Wiesner, Julius: Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. (Eine physiologische Monographie.) I. Theil. XXXIX. Bd., I. Abth., p. 143—209.

Winckler, Anton: Die Reste der Taylor'schen Reihe. XXVIII. Bd., I. Abth., p. 243—278.

Wirbelthiere: Zur Kenntniss der — aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. I. Die Schildkrötenreste. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 111—124.

— Zur Kenntniss der — aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. II. *Amphycion. Viverra. — Hyotherium.* (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXIX. Bd., I. Abth., p. 189—214.

— Zur Kenntniss der — aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark. III. Rhinoceros, Anchitherium. (Mit 3 Tafeln.) Karl F. Peters. XXX. Bd., I. Abth., p. 29—49.

Woldřich, Johann N.: Über Caniden aus dem Diluvium. (Mit 6 Tafeln.) XXXIX. Bd., II. Abth., p. 97—148.

Wüllerstorf-Urbair, Bernh. Freih. v.: Zur wissenschaftlichen Verwerthung des Aneroides. XXXI. Bd., I. Abth., p. 141—157.

— — Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffcurses während der Polar-Expedition unter Weyprecht und Payer, 1872—1874. (Mit 1 Karte.) XXXV. Bd., p. 1—24.

Wurmbrand, Gundaker Graf: Über die Anwesenheit des Menschen zur Zeit der Lössbildung. (Mit 6 Tafeln.) XXXIX. Bd., II. Abth., p. 165—185.

Würmer: Die Coelenteraten, Echinodermen und — der k. k. österreichisch-ungarischen Nordpol-Expedition. (Mit 4 Tafeln.) Emil v. Marenzeller. XXXV. Bd., p. 357—398.

Wurzelsysteme: Beiträge zur Bildung der symmetrischen Functionen der — und der Resultante simultaner Gleichungen. Gustav v. Escherich. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 251—272.

Z.

Zmurko, Lorenz: Studien im Gebiete numerischer Gleichungen mit Zugrundelegung der analytisch-geometrischen Anschauung im Raume, nebst einem Anhange über erweiterte Fundamental-Constructionsmittel der Geometrie. (Mit 23 Holzschnitten.) XXX. Bd., II. Abth., p. 217—300.

— Über die Flächen zweiter Ordnung mit Zugrundelegung eines mit beliebigen Axenwinkeln versehenen Coordinatensystems nebst einer Einleitung aus der analytischen Geometrie im Raume. XXVI. Bd., II. Abth., p. 63—112.

— Über Kriterien höherer Ordnung zur Untersuchung der relativen Maxima und Minima bestimmter Integrale bei vorhandenem Systeme zweifelhafter Nachbarwerthe. XXXVII. Bd., II. Abth., p. 43—48.

— Theorie der relativen Maxima und Minima bestimmter Integrale. XXXVI. Bd., II. Abth., p. 235—250.

— Beitrag zur Theorie der Grössten und Kleinsten der Functionen mehrerer Variablen nebst einigen Erörterungen über die combinatorische Determinante. XXVII. Bd., II. Abth., p. 63—82.

3 2044 093 282 184